

HUGO O. AMBROSI

LA VERDAD DE LAS ESTADÍSTICAS

APRENDER CON LOS DATOS



La verdad de las Estadísticas

Aprender con los datos

Hugo Oscar Ambrosi

La verdad de las Estadísticas

Aprender con los datos



Composición y armado: Ediciones Lumiere S. A.
Corrección: Susana Frugoni Villar
Diseño de tapa: [estudio dos] comunicación visual.

Ambrosi, Hugo Oscar

La verdad de las estadísticas : aprender con los datos -
1a ed. - Buenos Aires : Lumiere, 2008.

240 p. ; 23x16 cm.

ISBN 978-987-603-040-3

1. Estadísticas. I. Título
CDD 310

*A mi primera maestra, mi madre.
A mi primer amigo, mi padre.*

© 2008 Hugo Oscar Ambrosi
© 2008 Ediciones Lumiere S.A.
E-mail: info@edicioneslumiere.com
www.edicioneslumiere.com

Printed and made in Argentina.
Hecho e impreso en la República Argentina.

ISBN: 978-987-603-040-3

Queda hecho el depósito que previene la ley 11.723.

Prohibida la reproducción total o parcial de este libro, o su almacenamiento en un sistema informático, su transmisión por cualquier medio electrónico, mecánico, fotocopia, registro u otros medios sin el permiso previo por escrito de los titulares del copyright.
Todos los derechos de esta edición reservados por Ediciones Lumiere, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Índice

Agradecimientos	11
Prólogo	13
Capítulo I - Aprender con los datos	17
Capítulo II - Razones	25
Capítulo III - El escenario	39
Capítulo IV - Patrocinadores	63
Capítulo V- Gente del oficio	83
Capítulo VI - Los proveedores o del todo a la parte	93
Capítulo VII - Preguntas y respuestas	113
Capítulo VIII - Estadística y lenguaje	133
Capítulo IX - Contexto	141
Capítulo X - Revelación estadística	153
Capítulo XI - De la parte al todo	187
Capítulo XII - Significado de las diferencias	203
Capítulo XIII - ¿Por qué?	213
Capítulo XIV - La dama de la lámpara	225
Capítulo XV - Epílogo para estadísticos	231
Anexo	235

Agradecimientos

Expresar mi gratitud a cada uno de los que me motivaron e intentaron hacerme entender distintos aspectos de la estadística, haciéndola crecer en complejidad y humanismo, es de la clase de cosas que uno siente que hace con sumo placer, aunque deba reconocer que no hay forma de cumplirlas cabalmente.

Porque la larga cadena de endeudamientos empezó hace muchos años, con episodios marcados por el cálculo en algún momento de la escuela primaria. El arte polisémica de contar, empieza con el contar las cuentas y el contar los cuentos, en una temprana edad. Por eso van mi agradecimiento a Angélica, Clotilde, Julio y Edelma. A ellos los siguieron otros docentes que también hacían de su trabajo un magisterio, en el pleno sentido de la palabra.

Y después y siempre los libros. Para un habitante del Sur profundo de América, los libros son el puente de plata para pertenecer al mundo. El único hasta ahora, cuando Internet anula las distancias. Gracias por los libros y gracias por Internet. Detrás de cada libro un autor y una historia. Para esta ocasión, un extraordinario libro “sin fórmulas” de Jessica Utts, *Seeing through Statistics*.

Entre tanta gente maravillosa que tuve la suerte de encontrar en la vida, quiero rendir homenaje al profesor Carlos Eugenio Dieulefait. Quienes tuvimos el privilegio de ser sus alumnos primero y tratarlo después, en la docencia o en la vida profesional, sabemos de su enorme humanidad y de su genio multifacético.

Hay muchos, muchos más a los que debo dar las gracias y espero que cada uno sepa que soy consciente de todo lo que recibí.

Pero hay alguien a quien debo mencionar porque somos socios. Con ella tenemos una sociedad conyugal que ha hecho frente a muchos embates de la vida, como les pasa a tantos. Lo notable es que en algún momento, cuando las exigencias nos permitieron detenernos a tomar un café cada tanto, no me acuerdo bien cuándo ni por qué, empezamos a hablar de estadística. Siempre había sido mi trabajo, compartido con gente y caracterizado por planes y proyectos, que fueron noticia al volver del trabajo. Pero en algún momento el hilo de la conversación se fue para otro lado. ¿De que se habla cuando se habla de estadística? Eso es otra cosa. De la que empezamos a hablar con Ana, y continuamos haciéndolo.

Este trabajo, es un resumen del contenido de nuestras charlas de café. Por eso, si algún mérito tiene, se debe a las preguntas que hizo ella. Los defectos son exclusivamente míos, que intentaba responderle.

Prólogo

Hace ya más de quince años yo daba cursos de Metodología cualitativa en el Instituto de Desarrollo Económico Social, en Buenos Aires. Minutos antes de comenzar mis clases leía el listado de los inscriptos cuando me sorprendió el Título académico de uno de los participantes: Doctor en Estadística.

Sólo quien haya cruzado por los senderos de la investigación en esos años podrá comprender el asombro que me produjo ese extraño caso de un estadístico que concurre a un curso de cualitativa. Por entonces aún ardía aquella lucha de tribus que nos hacía poco congéneres; por lo que, para cualquiera de nosotros, los *cuanti* eran seres tan engreídos como famosos por sus acusaciones sobre el exceso de subjetivismo y la incapacidad de producir generalizaciones empíricas que para ellos hacía de los *cuali* verdaderos tramoyeros de la ciencia. Razón suficiente para inducirnos a creer que si alguno de *ellos* llegaba a leer algo de *nuestros* productos, lo valoraría en tanto literatura pintoresca, nunca como ciencia. Convicción tan fuertemente arraigada que en ese momento se me ocurrió que si alguien se proponía medir el grado de autocontradicción

e incredibilidad de una proposición bien podría haber exclamado: ¡más contradictorio que un estadístico en un curso de métodos cualitativos!

Sin embargo, bastaron unas horas de intercambio para comprobar lo que por teoría sabía y por prejuicios ignoraba: el peso que tiene lo singular cuando de singulares se habla. Su participación en el curso fue cálida y llena de aportes que resaltaban por lo inteligentes y bien intencionados.

Desde entonces compartimos una amistad que mucho aprecio, tanto por la bonhomía del autor de este libro como por lo picaresco de su hablar provinciano y por una tan ardiente vocación cognitiva, que hace que nuestras mateadas sean un andar por los más diversos territorios del conocimiento.

Podría terminar aquí este prólogo y decir que las tres características que percibí en su autor están presentes en este libro. Es más, que lo están en tan alto grado que el lector será inmediatamente seducido por la profundidad del razonamiento, la gracia de la exposición y la audacia con la que rompe con los secretos de una profesión a la que atribuye, con razón, una inmensa importancia para nuestras vidas cotidianas.

Podría finalizarlo, pero con Ambrosi uno siempre quiere quedarse charlando un rato más, y lo mismo me ocurre al escribir sobre su libro. Tentación que normalmente no es frustrada pues las excusas siempre sobran. Eso es justamente lo que me ocurre en este momento en el que, entre las muchas que el libro me proporciona elegiré una, emergente del último capítulo. En éste, el autor deja de explicarnos a los legos el ser científico y social de las estadísticas y pasa a interpelar a los miembros de su propia comunidad científica. Allí, el estadístico hace aparecer su

condición humana y su condición de ciudadano, llamando a sus colegas a compartir una aventura en la que sus quehaceres sean socialmente útiles, al decirles: “Hagamos realidad que “aprender estadística” no sirva para “saber estadística”, sino “para comprender a la gente”.

En el contexto de un libro que nunca ocultó las dificultades y limitaciones de la contribución de la estadística al conocimiento, esta proclama lo sitúa en ese filo, en el que la utopía se yergue llamando a la aventura de una lucha por siempre ser algo mejores; y que esa mejoría se exprese en una convicción: lo que nos place y nos ayuda a vivir deberíamos actuarlo de tal modo que hayan otros que puedan aprovechar de nuestras acciones del mismo modo que, en comunidad, nosotros aprovechamos las de ellos.

Dr. Homero Rodolfo Saltalamacchia

CAPÍTULO I

Aprender con los datos

Una de las definiciones más breve e ingeniosa de la Estadística dice que es “la ciencia de aprender con los datos”. La idea central en esa definición es *aprender*, la que se caracteriza por una forma, la *ciencia* y un material, los *datos*.

El *aprendizaje* es el proceso de adquirir conocimiento, habilidades, actitudes o valores, a través del estudio, la experiencia o la enseñanza. En nuestro caso, con la estadística se trata de adquirir conocimiento de los distintos fenómenos naturales o sociales, principalmente mediante la experiencia.

La *ciencia* es la forma ordenada de adquirir conocimiento, mediante la observación o la experimentación, que son dos formas de acumular datos de la realidad. Ver: <http://es.wikipedia.org/wiki/Ciencia>

Los *datos* son los signos que representan las características observadas de los fenómenos. Constituyen la quintaesencia de la experiencia.

Si quisiéramos reducir aún más la breve definición citada, podríamos decir que *estadística es la forma de aprovechar la experiencia*, ese proceso en el que consumimos la vida.

Una primera conclusión, que nos sirve de apoyo para el desarrollo de las ideas que se exponen en este libro, es que la estadística, por ocuparse de la experiencia, es un asunto de interés común que se aplica en forma general a los más diversos aspectos de nuestra vida.

Así, en este capítulo se trata de la cualidad de la estadística para hacer visibles aspectos comunes de la experiencia, mediante un proceso que identificamos como la capacidad “para ver el bosque”. Veremos así con ejemplos cotidianos, cómo de manera natural procesamos la experiencia mediante operaciones sobre los datos, que son los modos de que se vale la estadística, para dejarnos ver la realidad a través de un cristal menos oscuro. Así emerge del conjunto observado el promedio, como un valor novedoso resultante de los valores originales.

Un comentario aparte merece la relación entre Estadística y Matemáticas. El enorme poder y la valiosa contribución de la matemática al desarrollo y sistematización de la Estadística, no debe impedirnos reconocer que su impronta levanta una barrera de dificultad para el uso corriente de los datos. A continuación nos ocupamos de “la vida social de la estadística”. Con esa expresión queremos ilustrar el hecho de que la experiencia se enriquece y, en consecuencia, *el aprendizaje basado en ella, mejora cuando compartimos información*. Nuevas “audiencias” receptoras de la información se incorporan y modifican el escenario.

Por su parte, las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) aportan una capacidad de almacenamiento, proceso y distribución de datos tan importante, que le dan nombre a la época como “era de la información”. Esa capacidad y abundancia, requiere

de nuevas formas de vinculación entre los datos y las personas. Los formatos analógicos de la representación de los resultados estadísticos mediante diagramas, gráficos y mapas reflejan la cultura de la imagen.

En esta época parece haber llegado el tiempo anunciado por H. G. Wells, cuando profetizó: *“Llegará el día en que saber estadística será tan importante como leer y escribir, para el ejercicio de la ciudadanía”*.

Cuando la estadística se produce como resultado de una acción social común, ya sea pública o privada pero con la participación de grupos, y no en forma individual, esos grupos o individuos asumen distintos roles.

En primer lugar, siguiendo un ordenamiento jerárquico o histórico, se estudia la conducta de los que llamaremos *patrocinadores*. En el capítulo IV describimos la actividad de ese sector, al cual se debe que existan determinados datos y no otros. Desde el punto de vista del conocimiento, esa característica no es indiferente ya que importan tanto los datos disponibles como los que no se han observado o registrado.

Ellos ponen los recursos, otorgan los permisos, eligen los procedimientos, seleccionan a los técnicos, resuelven la aceptación o el rechazo de los resultados y aun entre lo aceptado, definen qué será difundido y qué no lo será.

Definido un proyecto y su correspondiente patrocinio, en la capa inmediata se encuentran los técnicos que dominan el oficio, los modos de hacer las cosas en el campo sujeto a observación. Nos referimos a ellos como la gente del oficio en el capítulo V. Esta denominación tiene la intención de destacar el aspecto del proceso estadístico irreducible a los límites de la ciencia. Muchos prefieren hablar de arte, considerando que como toda ciencia de lo artificial,

contiene una componente de diseño que debe ser suficiente para el objetivo buscado, por encima de una excluyente razón, en la elección de los medios y de las formas técnicas.

En “Del todo a la parte” (capítulo VI) se consideran los límites de lo observable. En primer lugar, se requiere la determinación del objeto de observación que está formado por los elementos cuyas características son de interés. Ese conjunto o fuente de los datos, que llamamos población, puede ser tanto los tornillos de un proceso de manufactura como los votantes en una elección.

Por distintas razones, la población de “proveedores” muchas veces no puede ser inspeccionada exhaustivamente. Razones de costos, urgencia, naturaleza destructiva de los ensayos, obligan a tomar sólo una parte, algunos elementos de la población. ¿Cómo elegir los objetos a observar o medir? La respuesta es clave en el edificio de la estadística, ya que debe resolver el problema de lograr que la muestra parcial represente bien a la población que reemplaza.

Los principios puestos en juego y los procedimientos se organizan en torno al *concepto central de muestreo estadístico*. El resultado de la aplicación de los métodos estadísticos de muestreo, recibe frecuentemente el nombre de *muestra probabilística*, aunque es más amplio que eso.

La ventaja del *muestreo estadístico*, es que permite medir el error que se comete por relevar sólo una parte de la población. Esa cantidad recibe el nombre de *error de muestreo*.

Ese error suele ser menor que otros que se pueden producir, aun si el conjunto es observado exhaustivamente. Los instrumentos físicos utilizados, los cuestionarios (como

instrumentos del lenguaje), las personas participantes (encuestadores) son algunas de las fuentes de esos errores sistemáticos. Como se puede notar, las desviaciones resultantes son difíciles de identificar y de medir.

A continuación, en “Preguntas y respuestas” (capítulo VII), se plantean los problemas relacionados con la preparación de un cuestionario. Las preguntas abiertas y cerradas, el orden en que se expresan los temas, las expresiones verbales o “fraseo”, son algunos de los problemas que presenta la medición mediante cuestionarios.

En el capítulo VIII nos detendremos en los aspectos no numéricos de los datos. Aspectos que se manifiestan con toda su riqueza y la ambigüedad del lenguaje corriente. Ese capítulo servirá de introducción a las cuestiones vinculadas con el cuestionario como instrumento de observación propio de las aplicaciones sociales.

El sistema de medición está formado por 4 componentes: el *Objeto medido*, el *Instrumento de medición*, el *Sistema de referencia* o *Patrón de comparación* y el *Operador*, o encargado de poner en relación a los otros tres componentes. Resulta bastante obvia la forma en que esos componentes se corresponden con los elementos que se analizan en este trabajo.

Al decidir las características que se van a someter a observación, se cierra una frontera, que separa lo que está dentro del campo de observación de todo lo demás.

Los datos que sean obtenidos, organizados, comparados, clasificados dentro de esa clausura, estarán rodeados siempre por todo lo que ha quedado afuera... Por eso importa saber qué pasa en el contexto, mientras estamos observando lo que cae dentro de nuestro campo. De esos temas trata el capítulo IX.

La hipótesis subyacente es que *puede separarse la realidad en partes*, que es posible aislar unas de otras y determinar cómo se influyen entre ellas dentro de esa clausura artificial. Si se pierde de vista que se trata nada más que de un recurso metodológico, el insistir en esa dirección conduce a una concepción empobrecida y deformada de la realidad, resultante de una “visión túnel”, incapaz de asomarse a la complejidad.

Ver el bosque, aprender con los datos, ir del todo a la parte, descubrir el secreto que está en las palabras, la visión túnel, resumen la primera parte del camino.

La transformación estadística de los datos, es un proceso que se puede considerar de *revelación*. Eso se trata en el capítulo X. Siguiendo la imagen de lo que ocurre en el laboratorio fotográfico, T. Salvemini utiliza la expresión *revelación estadística* para identificar la emergencia de los valores estadísticos de posición, de tendencia central, de dispersión, de asociación o correlación.

Existen muy buenos libros donde estudiar como “revelar” los datos, por lo que no se darán demasiados detalles en relación con el cálculo de esos valores. Se pondrá el acento, en cambio, en el razonamiento estadístico.

Veremos en el capítulo VI, que los datos serán siempre parciales e incompletos. ¿Cómo apoyar en esa base imperfecta, conclusiones que se puedan proyectar sobre toda la población objeto de interés? En “De la parte al todo” (capítulo XI), reflexionamos sobre esta fase crítica del proceso estadístico.

La generalización de los resultados observados es uno de los actos más comunes en la vida cotidiana. Pero como dice la sabiduría popular, *las generalizaciones siempre son malas*, o por lo menos peligrosas. Es el peligro de caer en un *estereotipo*.

Un **estereotipo** es una imagen mental muy simplificada y con pocos detalles acerca de personas o cosas que comparten ciertas *cualidades características o estereotípicas*. Los estereotipos son “clichés” que implican personajes o situaciones predecibles. En consecuencia, están muy cerca de los prejuicios, o sea de las afirmaciones que se hacen sin razonar, sin tomar en cuenta la experiencia, los datos.

Por eso es necesario establecer reglas y criterios claros para extender las conclusiones *más allá del cuadro de los datos estrictamente observados*. ¿Cómo inferir conclusiones generales **que abarquen los casos no observados**?

Los métodos que propone la Estadística han demostrado, al aplicarse en diversos campos y circunstancias, que son robustos y confiables.

Establecidas las conclusiones generales, la siguiente fase es interpretarlas, extraer el sentido que contienen los resultados. Un primer paso busca dar razones de las diferencias encontradas, mediante la comparación (capítulo XII).

Debe hacerse una distinción inicial que permita separar las diferencias propias de la *variación natural*, del *trepidar de las cosas*, de las que son consecuencia de causas especiales, de características diferentes de los grupos que se comparan. A éstas se las llama *estadísticamente significativas*.

Pero aun en el caso de que, con una muestra suficientemente grande, las diferencias puedan ser “estadísticamente” significativas, es posible que desde el *punto de vista “clínico”*, la diferencia encontrada, no represente ventaja para ninguno de los tratamientos comparados.

Esto deja al descubierto, que *no hay forma de que la Estadística por su cuenta determine la significación*

o no de una diferencia, excepto en cuanto a su magnitud en relación con la precisión de la estimación hecha.

En el capítulo XIII, nos referimos al otro gran tema del conocimiento. ¿Por qué? ¿Por qué causas se producen los cambios observados? Una vez más vamos a subrayar las limitaciones de nuestras conclusiones. En este caso nos valemos de la imagen de la “ventana de observación”.

La orientación y el tamaño de la ventana son inevitables consecuencias del punto de vista desde el que se hacen las observaciones, y del conjunto de decisiones que se han tomado, desde el momento en que se decide hacer un estudio o investigación.

Nuestras explicaciones son estrictamente locales. Suponemos algún tipo de contacto entre las variables que son observadas. Queda recluso lo remoto y lo inobservable.

Finalmente, el capítulo XIV, bajo el título de “La Dama de la Lámpara” rescata la figura de Florence Nightingale como modelo de aplicación de la información para impulsar cambios sociales. Los gráficos y el lenguaje son los medios apropiados para iluminar y convencer, habida cuenta de las limitaciones de la demostración en sentido estricto.

CAPÍTULO II

Razones

*“Nada hay más peligroso que un amigo ignorante;
es mejor un enemigo razonable.”*

Jean de la Fontaine

¿Por qué tenemos que hablar de la Estadística? Porque...

...cuando se anuncia un nuevo tratamiento para alguna enfermedad, detrás está el método estadístico respaldando los resultados.

...cuando se leen las noticias deportivas, buena parte de ellas son datos de los equipos o de los jugadores.

...los índices de precios, la tasa de desocupación, la matrícula escolar, manifiestan la actividad estadística del Gobierno.

...el control de la calidad en la industria, es otro campo destacado de la Estadística.

Nuestra sociedad recibe constantemente aportes de la estadística para su funcionamiento. Sin embargo, no todas son adhesiones y complacencia. Quien elija la opción de “aprender con los datos” pronto tropezará con diversas dificultades. En su camino deberá superar los obstáculos puestos por los intereses creados, los celos, las fobias y el egoísmo, que reflejan las flaquezas de la naturaleza humana.

De esos factores negativos surgió la frase: “*Hay tres tipos de mentiras: las piadosas, las crueles y las estadísticas*”, que convierte la lucha entre la Estadística y las mentiras, en una difamatoria y discepoliana confusión.

Para no caer en alguna trampa, debe fijarse claramente su verdadera naturaleza, como *herramienta que sirve para abrir el camino en la búsqueda de la verdad*. El saber estadístico singular se diferencia de las múltiples “estadísticas”, presentes en la masa de datos que nos agobia en los medios de prensa. La Estadística determina las “estadísticas” adecuadas, como la Medicina selecciona las “medicinas” útiles a cada paciente.

Es preciso plantear desde el comienzo que, frente a la realidad, nuestro razonamiento sólo puede escoger ineludiblemente, como soporte de sus conclusiones, entre los *datos*, las *anécdotas* o los *dogmas*.

Es decir que, o nos ponemos de acuerdo sobre qué datos necesitamos, los reunimos y los analizamos, con procedimientos objetivos y transferibles, haciendo de la observación una ciencia, o quedamos a merced de los fundamentalismos discrecionales, incorregibles y cerrados en sí mismos, imposibilitados de alimentar cualquier reflexión e inútiles como vía de aprendizaje.

La clave de bóveda de este planteo es el reconocimiento de que todos hacemos estadística en nuestras vidas, y que *el saber estadístico nos puede ayudar a sacar provecho de nuestra experiencia*. Es una cuestión de principio y no solamente de práctica y de teoría. Además, demanda el compromiso de todos para ser mejores en lo que hacemos, en nuestra conducta, en la convivencia, sacando provecho del pensamiento de conjunto “estadístico”.

¿Por qué se ha armado tanto alboroto con la Estadística? ¿Por qué perduran visiones tan opuestas sobre ella? ¿Por qué muchos toleran el “Censo” estadístico, pero rechazan el “razonamiento” estadístico?

Cuando se comprueba que la acción de contar, primer paso en el proceso de observar estadísticamente la realidad, no puede agotar siempre la incógnita, por limitaciones de medios, de tiempo o de los mismos objetos contables, en ese momento emerge la estimación estadística como solución, frente al Censo inalcanzable.

La relación entre la realidad y los hechos por un lado, con las normas y las decisiones por otro, se articula mediante los datos, de cuya producción y manejo se ocupa la Estadística como “ciencia de los datos”. En consecuencia, su campo de interés se extiende sobre una gran diversidad de materias.

La medicina, el derecho, la política y la ingeniería, entre otros campos, aprovechan el apoyo que proporciona el conocimiento estadístico. Eso ocurre porque ella se ocupa tanto de la *forma en que pensamos los problemas*, como de la *manera en que aprovechamos los datos disponibles*.

La estadística nos proporciona un ámbito exterior a nosotros, un espacio objetivo y neutral, donde nuestro pensamiento puede ser sometido a crítica y comparado con el de otros, ordenando el debate y facilitando el acuerdo entre los distintos actores, lo que refuerza los cimientos de nuestra acción colectiva. Tanto en la industria como en el gobierno, en la salud, la educación y el trabajo.

La Estadística es una parte esencial de la naturaleza humana. Integra nuestro equipamiento porque simplemente hacer estadística, o sea estimar magnitudes

o riesgos, es algo inherente a nuestra naturaleza. *Estadística es el nombre que le damos a la experiencia.* Basta para comprobarlo que nos detengamos en ciertas expresiones comunes:

P- ¿Cuánto tardas en llegar al trabajo? R- Alrededor de 20 minutos.	Estimulación puntual.
P- ¿Qué precio tienen los tomates? R- El sábado, en la feria, estaban entre \$3 y \$3.50.	Estimulación por intervalo.
P- ¿Cuánto pedís por tu viejo auto? R- No menos de \$1800.	Valores extremos.
P- ¿Te eximís en todas las materias? R- Bueno, en matemáticas necesito un 9 y en química... ¡un 11!	Extravagante. Influencia.
P- ¿Cómo anda el trabajo? R- Y, por ahora entran 2 ó 3 clientes por día.	Frecuencia (intervalos).
P- ¿Cuál es la probabilidad de que hoy llueva? R- 60%.	Chance - probabilidad.

En todos los casos podemos comprobar que se atraviesan tres etapas. En la primera se recoge una “*masa de datos*”, en la cual se reúnen todos los valores o las modalidades individuales. Por ejemplo la cantidad de

nacidos durante un año en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Esa masa total se puede dividir en “*masas parciales*”, considerando los nacimientos por mes, o según el sexo. *Una “masa” estadística corresponde al “concepto” lógico*, en el que se condensan las representaciones individuales.

En la segunda fase se “*revela*” el contenido de esa *masa de datos*, mediante relaciones de distinto tipo. Con las características observadas en las unidades se realizan operaciones de comparación, clasificación, ordenamiento, mediante cifras relativas. Es el reino de los porcentajes.

Los resultados permiten formular juicios sobre las relaciones entre los elementos observados y el conjunto total al que pertenecen. Otros valores son creados en ese momento, para reflejar el alcance general de la evidencia reunida. Por eso se suele decir que esta fase cumple las funciones del *juicio* en la lógica.

La estimación estadística es la fase correspondiente a la etapa de razonamiento. Es el momento en que se pasa de la parte al todo, como en el caso de las encuestas por muestreo. La *comparación, la generalización, la explicación y la predicción* forman el núcleo esencial del razonamiento estadístico.

Esa estadística “natural” de la que estamos hablando, se ha ido modelando a lo largo del tiempo. Desde la antigüedad se encuentran aplicaciones de conceptos estadísticos, como el promedio y el rango. Entre hindúes y griegos ya utilizaban la media, el modo, los valores extremos. Por ejemplo, la maniobra para construir las escaleras que permitieran penetrar las defensas troyanas por sobre sus murallas, significó la estimación de la altura de las defensas, en base a la cantidad de ladrillos y la altura de cada uno de ellos,

estimados a la distancia por varios observadores, según relata Homero.

Por otro lado tenemos la antigua tradición de los censos, promovidos con el objeto de reclutar soldados y recaudar impuestos. Como aquel recuento del Emperador romano, que convirtió a Belén en el lugar de nacimiento de Jesús.

El comercio y la navegación contribuyeron al desarrollo de la medición, base esencial de la estadística.

Esos antecedentes se agrupan, según los casos, bajo alguna de las visiones de la estadística y corresponderán, respectivamente, ora a la **estadística** como *razonamiento*, ora al **censo** como *observación y cálculo*.

Los datos censales en los tiempos modernos forman la base del sistema representativo de gobierno, dando razón de la distribución de las bancas de los representantes legislativos.

En tales registros obran las pruebas del lento avance de los principios republicanos. La Constitución norteamericana reconocía a los negros un peso estadístico de solamente 3/5 respecto a un blanco, mientras los indios no estaban siquiera incluidos en la cuenta. Al no pagar impuestos, su valor sencillamente... ¡era cero!

¿Viejas culpas de la estadística? Tal vez...

La mencionada subestimación de los negros, requirió una sangrienta guerra civil para cambiar las cosas. ¿Acaso lo que cambiaba era solamente una metodología?

¿Qué ha pasado, para que hoy exista una “imagen” de la estadística que la presenta como abstracta, difícil y aburrida por un lado, y por otro se multipliquen las dudas y los debates sobre los resultados estadísticos? En nuestro país, primero fueron las discusiones en torno al “costo de la vida”, después sobre la

“desocupación”, la pobreza y por último nuevamente el IPC (Índice de Precios al Consumidor).

Es muy posible que la orientación que siguió la estadística desde principios del siglo XX, haya influido en esa imagen social y en la percepción generalizada de su naturaleza. El necesario proceso de matematización en su maduración como ciencia se aceleró, y llevó al desarrollo de la estadística matemática, que alcanzó un poder imperial, en el campo de la práctica, la investigación y la enseñanza.

Se produjo el distanciamiento entre el pensamiento y los datos. Hubo un vuelco hacia los modelos teóricos que, bajo supuestos más o menos realistas, podían representar el comportamiento de las observaciones.

Esa estructura lógico-matemática se presentó como una potente herramienta con la cual se podían atacar los más diversos problemas. Los conocimientos necesarios para aplicarla la convirtieron en dominio de expertos, que la dotaron de poderosos métodos y lograron aplicaciones de mucho valor. Pero sus procedimientos crecieron en complejidad y en número, de tal manera que muy pocos y excepcionales sabios conservaron la visión del conjunto y la capacidad de identificar la herramienta adecuada, dentro de un arsenal tan abundante.

Éso se reflejó en dificultades en la enseñanza, que se volvió abstracta para abarcar un campo cada vez más extenso. Las aplicaciones cayeron a una categoría secundaria, quedando postergado el objetivo principal, que era la resolución de problemas reales.

William S. Gosset, el inolvidable “Student”, nos legó un modelo paradigmático de lo que es un estadístico en acción, resolviendo problemas sin importarle desvelar a algunos, que se preguntaban si era un “cervecero que

hacia estadística” o un “estadístico que trabajaba en una cervecería”.

Los datos no nos son “datos”. Es necesario construirlos. No existe un desocupado, o un nacido vivo, o un inmigrante, hasta que no se describen y corroboran las condiciones que deben llenarse para que se pueda considerar la existencia de esas entidades y consecuentemente, contarlas o medirlas.

A continuación, se plantea la medición de la desocupación, y en ese proceso podemos ver cómo se van desplegando sucesivos refinamientos, cuya necesidad no es evidente al principio.

¿Quién está desocupado?
 – ¿El que no trabaja...?

¿Y si no quiere trabajar?
 – ¿El que no trabaja *pero quiere trabajar*...?

¿Y si ha trabajado 1 hora?
 – ¿El que no trabaja *pero quiere trabajar más de 1 hora*...?

Si no trabaja *pero quiere trabajar más de una hora*...
 – ¡Y ya tiene un contrato que empezará dentro de 1 mes!

Este ejemplo, pone en evidencia las dificultades que se presentan en la definición de qué se quiere medir y al mismo tiempo deja en claro también, que la solución que se adopte será siempre una solución de compromiso, convencional, y por lo tanto discutible.

En consecuencia, *toda vez que se presenten resultados deberá decirse expresamente bajo que convención se han obtenido*. Las aplicaciones deberán demostrar que es razonable el empleo de esos datos, así definidos, en cada caso.

¿Alguna vez se ha preguntado, por qué se llama como se llama, el Instituto Nacional de Estadística y Censos? ¿Acaso los censos no son también estadísticas?

RECOLECCIÓN DE DATOS	La metáfora preferida para
REVELACIÓN	describir el censo, es la de una
REPRESENTACIÓN	foto instantánea. Esa foto,
RELACIONES	apenas revelada, muestra una
	imagen histórica del objeto re-

flejado, que a medida que pasa el tiempo se diferencia más y más de la imagen grabada. Y así la estadística censal se equipara con la Historia, a la que proporciona materiales. Pero es poco lo que podría decir respecto al presente y al porvenir, con el solo apoyo de esas constancias históricas. ¡Con el paso de los años, cada vez es más difícil reconocerse en el DNI!

Esto deja al descubierto el problema esencial de la estadística: *¿cómo superar los límites de los datos, confinados en su alcance por su definición, por su antigüedad, o por su parcialidad?*

Resolver ese problema es trascender las limitaciones de la evidencia. Es avanzar en la búsqueda del sentido y el significado de nuestro conocimiento imperfecto. Fatalmente imperfecto.

Como dijo Samuel Butler: “La vida es el arte de sacar conclusiones suficientes a partir de datos insuficientes”. Pero, ¿cómo se puede hacer eso?

Es un problema que no tiene solución cuantitativa. Es decir, no es suficiente agregar más recursos que se conviertan en censos más frecuentes o encuestas cada vez más grandes. Ya veremos que los errores comunes a censos y encuestas son difíciles de tratar, y disminuyen la atracción ejercida por la presunta calidad fotográfica de los censos.

Tanto en uno como en otro caso se deben tener en cuenta otros tipos de fallas como los errores de respuesta, resultantes de los factores de la entrevista (encuestador, cuestionario y entrevistado), que deben incluirse entre las fuentes de imperfección de los datos. En resumen, es inevitable que una relación basada en el lenguaje esté sometida a las generalidades de malentendidos, ignorancia, engaño, simulación, resistencia y negativa a contestar. Como dice Humberto Ecco: “Si el lenguaje no sirve para mentir, tampoco sirve para decir nada”.

Tal vez los censos podrían llegar a informar algunas escasas variables de tamaño, como el total de habitantes, si la sociedad aceptara establecer normas de minucioso control y registro. Normas que resultarían rápidamente cuestionadas como autoritarias e incompatibles con la libertad.

Si se ampliara el contenido de las cédulas censales, se verían multiplicadas las amenazas a la privacidad y a la confidencialidad, que alarman a nuestras sociedades. Amenazas que se agravan cuando el objetivo es obtener información sobre individuos (personas, hogares, establecimientos, empresas).

Las encuestas pueden ser llevadas a niveles de cobertura muy amplia. Para ser muy detalladas se aproximarían necesariamente a los censos, con lo cual, se encontrarían ante una doble dificultad, como resultado de la acción del par de postulados siguiente:

- Los costos de los operativos estadísticos ejecutados rigurosamente, son altos.
- Un sistema de registros exhaustivos en tiempo real, resulta intolerable para una sociedad abierta, en la que la esfera de lo privado está firmemente amparada.
- Esas dos limitaciones, una relacionada con los

recursos y la otra con la libertad, determinan que siempre nuestros datos sean imperfectos, incompletos, limitados. El último enunciado reconoce un imperativo ético, por el cual se prohíbe atravesar ciertos límites entre lo privado y lo público establecidos en nuestro acuerdo social básico. El derecho a la privacidad se enfrenta a la sombra amenazadora del Hermano Grande.

Siempre estaremos, en consecuencia, frente al problema de los datos imperfectos como soporte de nuestro sistema de aprendizaje y de decisiones. Frente a tantas dificultades, nos preguntamos sobre alternativas que reemplacen los métodos estadísticos y aparentemente no hay otra solución.

La estadística se ocupa de patrones generales, de representaciones de conjunto que no identifican a ningún individuo.

Puede ilustrarse la estrategia adoptada con las encuestas electorales, donde la expresión exhaustiva de las opiniones en las urnas, se reemplaza con el informe anticipado sobre la presunta conducta de algunos pocos que se utiliza para inferir el comportamiento masivo en el acto electoral.

En consecuencia debemos trabajar para mejorar nuestro sistema estadístico de información. El público y el privado.

Para ello, debemos reconocer que el eje central de nuestro enfoque es el desarrollo de un pensamiento crítico, basado en el razonamiento estadístico.

El razonamiento recibirá el auxilio del cálculo estadístico. Pero no será reemplazado nunca por éste ni por las máquinas.

El razonamiento estadístico, es una forma sobresaliente de la argumentación. Es el cultivo analítico, la

ciencia práctica desarrollada como sistematización del arte de valerse de la experiencia que, en su forma original, se aloja en el lenguaje cotidiano.

Debemos aceptar que, como le pasaba a Mr. Jourdain con la prosa, frecuentemente razonamos estadísticamente, en una forma espontánea, sin la intermediación del cálculo.

Un productor de seguros, en oportunidad de un curso de capacitación, dejó oír lo siguiente:

–Todos sabemos qué es un promedio, ¡hasta que nos quieren explicar la fórmula!

Eso es bueno, porque nos asegura que todos tenemos el sentido de los valores de conjunto. Pero, por otro lado, nuestro sentido común, puede ser auxiliado beneficiosamente con el análisis y la reflexión, para no caer en trampas, cuando a veces no procesa correctamente la información.

Los censos, los seguros marítimos, los juegos de azar, la mortalidad, las encuestas, el control de calidad, son hitos históricos que jalonan el desarrollo de la producción estadística y del cálculo estadístico.

Hoy la sociedad de la información y del riesgo, es una oportunidad y una exigencia para aplicar los mejores procedimientos de opinión y decisión, y en esa dirección espero que contribuyan estas páginas.

Preguntas para pensar

Suponga que usted leyera que la mayoría de los egresados universitarios que se volvieron millonarios, pertenecía a la universidad más grande del país, en detrimento de las pequeñas universidades de la zona. ¿Sería esa una comparación correcta? ¿Cómo deberían

ser presentados los números para que resulte una comparación justa?

Una revista interrogó a sus lectores sobre distintos temas de sexo y violencia en la televisión. De los 65.142 lectores que respondieron, el 97% estaba “muy o algo preocupado por la violencia en la TV”. Basado en esta encuesta, ¿puede usted concluir que el 97% de los ciudadanos están preocupados por la violencia en TV? Intente pensar por qué sí o por qué no.

CAPÍTULO III

El escenario

La vida social de la Estadística

La información estadística no es el resultado de un algoritmo ni la solución de una ecuación. *Es el producto de un proceso social del que participan distintos personajes, que se relacionan entre sí bajo la influencia de diversos factores ideológicos, sociales, políticos y económicos.* La más variada gama de intereses y emociones enerva esas interacciones. En medio de ellas transcurre “la vida social de la estadística”.

Como todas las técnicas, no puede ser calificada ni de buena ni de mala, dado que solamente la inteligencia y la voluntad de quienes la utilizan, producirán buenos o malos resultados.

Datos, mentiras y video

“Las cifras hablan por sí solas”. “Los números no mienten.” Son frases que se escuchan con frecuencia y quedan atrapadas en la ambigüedad de las verdades a medias.

Veremos más adelante, la compleja configuración de los datos.

Por ahora nos bastará con tener en cuenta la evidencia que nos señala que son los hombres los que equivocan la interpretación de los datos, a veces sin intención, o admitiendo silenciosamente datos defectuosos, o ya con total alevosía y mala fe, deforman los resultados para forzarlos a mentir, con la tramposa intención de sacar ventajas o de dañar.

Los errores de buena fe pueden ocurrir por fallas involuntarias, originadas en la imperfección de los procedimientos o del razonamiento, a pesar de que este-mos honestamente encaminados a explorar algún aspecto de la realidad.

Por otro lado, siempre está abierta la posibilidad de manipular, de mala fe, la información mediante la ocultación, la fragmentación o sacándola de contexto, para alcanzar alguna ganancia, evitar un daño o meramente demostrar poder. Entre la verdad y el engaño únicamente se levanta la barrera moral.

La desinformación que consiste en la multiplicación de mensajes contradictorios, vacía de significado a la información, lo que es aprovechado maliciosamente por una amplia gama de pícaros, ambiciosos, inescrupulosos o simples oportunistas, que prosperan a la sombra de las verdades a medias, consecuencia perversa de la información conculcada.

En nuestra época estamos participando de lo que se ha dado en llamar “Era de la Información”. Y en este tiempo, los medios de prensa ocupan una posición central, clave en el proceso de distribución de la información. Estadística es un proceso que incluye diversos aspectos técnicos, sistemáticos e históricos y, en consecuencia, es el resultado de múltiples factores que influyen en la validez de los resultados finales de ese proceso.

Para destacar esas influencias, Moore señala: “los datos estadísticos lo son en un contexto”.

Objeto de la Estadística

El proceso estadístico se desarrolla con el *objeto de resolver problemas* relacionados con *el conocimiento del mundo*, con las *creencias de la gente* en las bondades de ciertas acciones o productos y con la *toma de decisiones*. Para comprender los flujos de información resultantes, es menester reunir ciertas habilidades o ser lo que se ha dado en llamar “estadísticamente letrado”.

Esto no implica estar especialmente entrenado en el *cálculo estadístico*, sino disponer de la capacidad para *entender, interpretar, comprender, argumentar y comunicar* el significado y el sentido de la información.

Esto significa que, todos y cada uno de nosotros, **tenemos** que atender un flujo permanente de información, que debe ser leída cuidadosamente, analizada e interpretada. En **algunos casos**, incluso también tenemos que producir nuevos datos.

En este momento histórico estamos en medio de un cambio en la forma de considerar a la estadística, con respecto a la concepción dominante durante la segunda mitad del siglo XX.

Este cambio no solamente es de interés para los estadísticos, sino que su influencia alcanza plenamente al resto de la sociedad. Porque se trata de devolver la estadística a su centro de interés en los fenómenos sociales, balanceando el ambicioso programa de “abstracción matemática” que se desarrolló durante buena parte del siglo pasado, con la “física social” que contribuya a mejorar la marcha de la sociedad

democrática. Ese cambio del eje de interés, se conjuga con el reconocimiento de la complejidad del pensamiento, de la producción y del análisis estadístico.

¿Qué importancia tiene ese giro? Pues nada menos que permitir que ***todos intervengan en la conversación cuantitativa***. Que se imponga la necesidad y el derecho a la interpretación de los datos, para que la comprensión sume valor y fortalezca la amalgama social. Solo mediante la más amplia participación se podrán alcanzar los niveles de confianza que requiere una sociedad libre, próspera y justa.

Distintos autores señalan que se han producido grandes cambios en varios aspectos de la sociedad en los que se desarrolla la actividad estadística.

En primer lugar ha cambiado la “*audiencia*” de la estadística. El público que participa del proceso de comunicación estadística ha crecido. Cada vez está más claro que al núcleo histórico de las personas relacionadas con el “*hacer estadísticas*”, hoy se le suma un creciente número de ciudadanos que reciben información estadística como parte de las noticias del día.

Se reconoce que los analistas de información, como planteaba Rifkin en *El Fin del Trabajo*, constituyen legiones cada vez más numerosas.

En esa audiencia cada vez más amplia participan adultos, que tal vez nunca harán estadísticas en el sentido que éstas pueden tener para un estudiante universitario en su proyecto de tesis o de investigación. Sin embargo existe una conciencia creciente de la importancia para la vida de cada uno, y para el conjunto de la sociedad de los resultados estadísticos: censos, encuestas, índices, etc.

Esa renovada audiencia estadística, pone en evidencia la necesidad de diferenciar, como en la Literatura,

los roles del autor, el lector y el crítico. El idioma se nutre de los aportes de todos ellos, pero fundamentalmente de la práctica viva de la lengua en los distintos escenarios de la vida.

Esta nueva situación determina, por un lado, *la urgencia de una renovada alfabetización que provea la habilidad para entender y dar sentido a la información* que recibe el ciudadano, y capacitarlo para ejercitar un pensamiento crítico.

Por otro lado, requiere el *cultivo de las competencias profesionales*, que otorguen las habilidades ortográfica y sintáctica necesarias para producir textos estadísticos inteligibles y significativos.

Revolución informática

La revolución informática nos coloca en una posición novedosa. Hoy enfrentamos las exigencias que imponen al razonamiento los enormes bancos de datos, que atesoran la más diversa información.

Al mismo tiempo, la tecnología pone en nuestras manos instrumentos que nos facilitan las cosas de manera insospechada pocos años atrás.

Para tener una perspectiva de los cambios tecnológicos dentro del campo de la estadística, simplemente recordemos que Ronald A. Fisher utilizó, en los años 20, uno de los más poderosos ingenios del cálculo de esa época: una calculadora **Millionaire** a motor, la primera que efectuaba “la multiplicación directa”. El omnipresente teclado reducido tiene menos de cuarenta años.

Un enorme avance tecnológico hoy pone en nuestras manos calculadoras, computadores, software y una red mundial que contiene y permite compartir datos, métodos y recursos.

El uso de las calculadoras se ha hecho universal y muchos modelos de bajo precio poseen teclas especiales para calcular la media, el desvío estándar, etc.

El acceso a las computadoras también es amplio y generalizado. Ya no es necesario poseer una computadora, es suficiente contar con una moneda y acceder a uno cualquiera de los numerosos “cibercafés” que han proliferado por todas partes, aun en los pueblos más pequeños. Es la demostración palpable de que la sociedad llamada “del acceso”, por Rifkin, está presente.

Las herramientas

Programas como las hojas de cálculo electrónicas (Excel), tienen capacidades y funciones de cálculo estadístico. No caben dudas que constituye la más importante extensión de la capacidad de procesamiento y cálculo, no sólo por las funciones que incluye, sino por el carácter universal de su distribución y del conocimiento de su manejo.

Los programas estadísticos más populares (Minitab, SPSS), están basados en menús, a través de los cuales se eligen los procedimientos y las opciones que se quieren emplear en un análisis estadístico. Esto facilita las cosas a quienes realizan esporádicamente estos trabajos y que, por consiguiente, tienen dificultades para utilizar los sistemas basados en líneas de comando, o interfase de texto, que exigen recordar los nombres y las reglas del lenguaje.

A estos elementos debemos agregar la nueva condición de nodos vinculados en red, que irrumpe con Internet. No puede negarse el impacto de esta nueva situación de “no estar solos”, a ninguna hora del día.

Estadística es razonamiento y cálculo. Razonamiento como arte de la argumentación, a la que todos debemos recurrir en la convivencia social. Cálculo como práctica artesanal, que nos auxilia y facilita la organización de los argumentos.

La estadística tiene una dimensión digital y otra analógica. A los efectos de la tecnología de las herramientas estadísticas, las formas digitales y los algoritmos son dominantes.

Desde el punto de vista de la comunicación, de la interpretación y de la comprensión, las formas analógicas, gráficas y visuales constituyen el soporte privilegiado.

Históricamente, era necesario enfrentar con frecuencia la falta de información frente a variadas y crecientes necesidades. Eso provocaba un estado de tensión entre la efectiva disponibilidad de información suficiente y el problema de las restricciones de tiempo y oportunidad.

Esa fue la situación del ama de casa a quien algún funcionario aconsejó una vez que antes de comprar averiguara precios. ¿A cuántos lugares tiene que ir? ¿Cuánto tiempo puede dedicarle a esa investigación? ¿Y cómo decide después? ¿Y si donde estaba barato no tienen más cuando ella llega, exhausta con su changuito vacío?

La información es costosa, hay que buscarla especialmente y el proceso es muy lento.

La escasez de datos ocupa la escena cuando se estudian nuevos productos, cuando se trata de estimar relaciones causa-efecto o cuando lo que se requiere es información sobre la actualidad o el futuro. Ese hecho condiciona la elección de los métodos y procedimientos a seguir.

Con la proliferación del procesamiento electrónico de datos surgió un escenario diferente. La base de este cambio es la nueva capacidad de dejar registradas todas las características, simultáneamente, con la ejecución de la acción primaria. Esto ha sido posible por la facilidad del procesamiento de datos y el enlace en redes. Baste como ejemplo la actividad bancaria que unida al sistema de tarjetas de crédito, de compra, etc., ha hecho posible, la observación “en vivo” de buena parte de la economía. Este escenario de abundancia es el de las grandes bases de datos de los sistemas de tarjetas de crédito, los cajeros automáticos o los supermercados. Nuestro paso por el supermercado, deja una huella detallada del contenido del carrito, que se agrega a los registros de anteriores compras. La tarjeta magnética que me permite participar de los sorteos, es la que vincula todas mis compras, en una enorme base de datos.

Son millones de transacciones registradas en forma continua y que dan lugar a esas enormes bases. Recordemos que 1 byte equivale al espacio necesario para guardar 1 letra o 1 dígito, de tal manera que 1 terabyte puede contener más de 3 millones de libros de 200 páginas. Y se habla de cientos o miles de terabytes, cuando se describe el tamaño de algunas bases. El primer millón de bytes es el conocido megabyte que sirve para medir el tamaño del disco rígido de nuestra computadora. Actualmente en realidad, ya hablamos en unidades de mil megabytes: los gigabytes. Los terabytes marcan el arribo al segundo millón, en lo que se conoce como billón en la escala larga. Es decir al millón de millones de bytes.

Los Archivos Nacionales del Reino Unido, superan los 580 TB, como resultado de más de 900 años de acumulación de material escrito.

La biblioteca del Congreso de USA en mayo de 2007 ya había acumulado 70 TB de material originado en Internet.

El procesamiento electrónico de datos (PED), ha hecho posible la rápida acumulación de enormes volúmenes de los mismos. La captura directa de múltiples transacciones y los distintos procedimientos de digitalización, han crecido de manera impresionante.

Oportunidad

Cuando enfrentamos situaciones de aguda crisis y profundos cambios, como los sufridos por la sociedad argentina en los últimos años (1990-2000 y 2001 a la actualidad), se hace imprescindible recurrir a todas las herramientas que contribuyan a orientarnos en la determinación de los objetivos comunes a alcanzar, y a organizar el pensamiento y la acción.

Y entre esos instrumentos, ocupa un lugar prominente el conocimiento de la realidad y el manejo de reglas adecuadas de intercambio y convalidación de ese conocimiento. Es decir estadística en su doble función como “datos” y como “método”.

Las instituciones estadísticas deben adaptarse a las exigencias actuales. Sólo entonces, dichas instituciones lograrán consenso y serán confiables en su capacidad de producir datos pertinentes, relevantes, validos, confiables y oportunos. Al mismo tiempo deberán oficiar como central de difusión de una crítica estadística sana y necesaria, sobre la base de procesos participativos que generen resultados creíbles y convincentes.

¡Tenemos el poder!

Es difícil concebir el enorme poder del que disponemos actualmente, en capacidad de almacenamiento y recuperación de datos. Nos puede ayudar hacer algunas comparaciones con obras conocidas, sobre cuyo volumen podemos formarnos una idea. De esa manera daremos a los medios actuales toda la enorme importancia que tienen.

La unidad elemental de información es el byte, que puede guardar un carácter: letra, número o signo de un conjunto de hasta 256 formas diferentes. El kilobyte (KB) equivale a mil bytes y el megabyte (MB) a un millón de bytes o 1000 KB.

Las primeras computadoras personales (PC) tenían discos duros del orden de los 10 MB; ahora la configuración habitual de los equipos incluye discos de 50 a 120 gigabytes. El gigabyte (GB) es 1000 veces mayor que el MB. En consecuencia, en un cuarto de siglo la capacidad disponible en una PC doméstica ha pasado de 10 MB hasta ubicarse entre 50.000 y 120.000 MB, que sin duda, es un crecimiento explosivo.

¿Pero qué significan esos valores en términos de nuestra experiencia humana y personal? En el cuadro siguiente se presentan algunos valores comparativos, y se agregan otros múltiplos del byte.

Unidad	Valor/Ejemplo
2 kilobytes	Página dactilografiada.
5 megabytes	Obras completas de Shakespeare; 30 segundos de video.
50 megabytes	Mamografía Digital.
100 megabytes	1 metro de estantería de libros. 2 volúmenes de una enciclopedia.
500 megabytes	CD-ROM

1 gigabyte (GB)	Sinfonía en sonido de alta fidelidad.
2 gigabytes	20 metros de estantería de libros.
20 gigabytes	Archivos de audio de la obra de Beethoven.
terabyte (TB)	1000 GB
1 terabyte	Todas las películas radiográficas de un hospital de alta tecnología. 50000 árboles transformados en papel e impresos.
10 terabytes	Colección impresa de la Biblioteca del Congreso de EE.UU.
petabytes (PB)	1000 TB
2 petabytes	Todas las bibliotecas de investigación académica de EE.UU.
exabyte (EB)	1000 PB
5 exabytes	Todas las palabras dichas alguna vez por los seres humanos.

No acercamos a un nuevo umbral de tamaño en las unidades de almacenamiento en la PC: el terabyte (TB). Llegaremos cuando se alcancen los 1000 gigabytes o sea, ¡al billón de Bytes!

En consecuencia, contamos con un poder inigualado para manejar información. A eso se suma el creciente dinamismo de INTERNET, en la que una mayor velocidad de transmisión hace posible compartir datos y aplicaciones efectivamente.

Nuevas desigualdades y amenazas

Las grandes bases de datos, que se mencionaron más arriba, ponen al alcance de sus administradores un volumen de datos que hace pocos años no hubiéramos imaginado. El acceso a esas fuentes es codiciado y surgen nuevos negocios. El destino final del dato brindado en algún ignoto formulario es imprevisible. Surge un conflicto entre el derecho a la privacidad y

el poder de los medios de captura de datos. El hábeas data, el derecho a saber que saben los demás de mí, llega a la Constitución Nacional.

Una gran asimetría entre las personas aparece como resultado de la concentración del acceso a la información y, en consecuencia, crece el riesgo de manejo interesado.

¿Con qué medios cuenta una sociedad democrática, para que este novedoso recurso sirva para mejorar el bienestar común, y no solamente funcione como un multiplicador del poder de los sectores sociales y económicos dominantes? Los problemas centrales en este escenario son de representación y de distribución. O de reducción y de comunicación. Y para ocuparse de ellos está especialmente calificada la estadística. Frente al caos de la inmensa masa de datos, se requiere toda la potente capacidad reveladora de significado de la estadística.

Tanto los almacenes de datos (*datawarehouses*), como la minería de datos (*data mining*) son herramientas que ayudan a organizar y aprovechar los grandes volúmenes de datos. Brindan facilidades para el manejo de los mismos y la exploración de relaciones.

Pongámoslo en el contexto...

El contexto en que está inmersa la información es tan importante como la información en sí. ¡Es posible morir de sed en medio del mar...!

Señor, señor, ¿dónde queda el mar?– El pez pequeño le pregunta al pez grande.

Por aquí no lo he visto, ¡tal vez más allá...!– le contesta, mientras sigue nadando, el pez grande.

La tecnología mueve las fronteras de las capacidades individuales y de las comunidades, pero no tenemos que olvidar que la información tiene una vida, que está ineludiblemente inmersa en las relaciones sociales. En medio de ellas se teje la trama del contexto, mediante el entrelazado del significado, el propósito y el criterio. El significado que tiene toda representación. El signo enlazando al significante y al significado, para consumir nuestro destino de hacedores de sentido.

El propósito que moviliza y que constituye el núcleo de toda decisión. ¿Por qué se plantea el problema, cuál es la razón que lo dispara en el escenario?

El criterio que juzga y valora en término de objetivos y fines. Los valores definiendo el paso final de la elección, el para qué determinante y último...

Vamos a abandonar momentáneamente el escenario de la opulencia para dedicar nuestra atención al proceso generador de información, cuando la escasez es dueña de la escena.

–¡Necesito los datos!–

¿Con qué medios se cuenta para producir datos? Desde un punto de vista estrictamente técnico-administrativo: los censos, registros y encuestas por muestreo constituyen las estrategias básicas disponibles de producción de datos.

Actualmente la demanda refleja una necesidad de información desagregada con gran detalle geográfico y actualizada con la mayor frecuencia posible. Para alcanzar esos resultados hacen falta ingeniosas combinaciones de las estrategias básicas mencionadas anteriormente. Así una estrategia mixta que combine dos o más fuentes, constituye la clave de un diseño eficaz y eficiente de un proceso estadístico en el que los registros, los censos y las encuestas se articulen armónica y creativamente.

Sin embargo, antes de avanzar en la revisión del proceso estadístico, es pertinente considerar algunos conceptos que se usan indistintamente, pero que es necesario diferenciar para mejorar nuestros modos de aprender y decidir.

Datos, información y conocimiento

Es conveniente tener en claro los conceptos de datos, información y conocimiento. Hansson distingue claramente de que trata cada uno y en qué orden debemos considerarlos.

“El conocimiento es un concepto complejo. En primer lugar, el conocimiento es una especie de creencia. Lo que uno no cree no puede ser conocimiento. Por lo tanto, si tengo acceso a una información correcta, pero no creo en ella, para mí no constituye un conocimiento.”

Esa primera definición impacta porque reúne dos dimensiones que se nos ha enseñado a considerar separadas. Más que separadas incompatibles. Saber y creer. Pero la relación que plantea Hansson no es simple. Veamos lo que continúa diciendo:

“Por otra parte, las creencias incorrectas tampoco se pueden considerar conocimiento. Si alguien cree que la Tierra es plana, está claro que no se trata de un conocimiento. Además, lo que se considera conocimiento tiene que estar justificado. Si alguien cree que el número atómico del oro es un número primo porque cree que el núcleo del átomo del oro tiene 61 protones, eso no es un conocimiento”.

La conclusión llega naturalmente:

“Por lo tanto, el conocimiento tiene elementos tanto subjetivos como objetivos. Para nuestros propósitos actuales, podemos definir el conocimiento como una creencia verdadera y justificada”.

Antes de proseguir con el proceso de formación del conocimiento, recordemos que no hace mucho, en una de sus visitas periódicas a Buenos Aires, Jacob Ryten, destacado estadístico canadiense, tuvo expresiones que coinciden totalmente con Hansson. Dijo a *La Nación*,

“(...) si vamos a tomar una decisión basándonos en una estadística, tenemos que saber que hay algo de subjetivo que es inevitable. Por eso, debe exhibir criterios transparentes y explicables”.

*A los ignorantes los aventajan los que leen libros.
A éstos, los que retienen lo leído.
A éstos, los que comprenden lo leído.
A éstos, los que ponen manos a la obra.*

Proverbio Hindú

Metabolismo

Hansson hace el paralelo entre el metabolismo de la alimentación y la transformación de los datos en información. Expresa así que el material debe ser asimilable y asimilado. Siguiendo las transformaciones que se producen desde el dato hasta el conocimiento.

Es necesario cocinar los datos para que sean asimilables (como información), y cuando se los “ingiere” deben ser asimilados por el proceso de interpretación, mediante el

análisis y la reflexión, que son como una buena masticación para la digestión.

Al respecto dice:

“Para que algo se considere como conocimiento tiene que ser integrado en el sistema de creencias del sujeto. Mientras estoy escribiendo tengo sobre mi mesa un libro sin leer que trata de los hábitos viajeros de los habitantes de Estocolmo. Esto significa que tengo acceso a la información sobre este tema, pero no tengo conocimiento.

Si leo el libro, entonces es probable que la información se transforme en conocimiento. Ahora bien, esta transformación de la información en conocimiento, sólo se producirá si entiendo la información de manera que pueda integrarla en mi sistema de creencias de forma adecuada.

Si me aprendo el texto de memoria, sin entenderlo, entonces tendré información sobre el tema, pero aún no tengo conocimiento”.

Los datos se diferencian de la información en que no tienen que estar en una forma determinada, adecuada para la asimilación. Si en lugar del libro se tuvieran sobre la mesa los 10000 cuestionarios en los que se basa, entonces se tendrían datos en lugar de información.

En resumen, los datos **tienen que ser asimilables** para que se puedan calificar como información, y **deben ser asimilados** para que se los pueda calificar de conocimiento.

En general, es difícil trazar una línea clara de separación entre el conocimiento y la mera información, y lo mismo ocurre entre la información y los

meros datos. Sin embargo, no por ello la distinción es menos importante.

Es lamentable que en la ciencia informática, el “conocimiento” y la “información” se empleen frecuentemente como sinónimos. Quizá es por esto por lo que no siempre se distingue claramente entre “sociedad del conocimiento” y “sociedad de la información”.

Precisamente la organización de los datos, según criterios que les otorguen sentido, es la única vía que puede evitar que nos ahogemos en “bits”. Por ese motivo, *para describir las características demográficas de los porteños es más informativa una tabla por edad y sexo, que la guía de teléfonos.*

Metamorfosis

El paso de la información al conocimiento se logra transformando la naturaleza de la información. El conocimiento es una estructura que le pone alas a la información, mediante la conceptualización que le da sentido. Ese cambio puede verse como la metamorfosis de larva en mariposa.

Los hechos observados se organizan y articulan en conocimiento, sobre la base de la teoría que los relaciona, formulando las reglas sobre cómo funcionan las cosas.

Simbiosis

El conocimiento implica creencia, y ésta requiere un alto grado de seguridad (subjetiva).

La acumulación masiva y extendida de información y, en menor medida de conocimiento, es una característica evidente de las sociedades actuales. Igualmente lo es la presencia de riesgos e inseguridades en

cuestiones de debate público y en la adopción de decisiones.

Pero para llegar a la acción, es necesario que el conocimiento fragmentado se articule simbióticamente con el resto del saber, y bajo la guía de los valores, ilumine el camino a seguir.

“(…) cuando se trata de entender una sociedad (o una organización) mucho más importante -y más difícil- que saber cuáles son las ideas existentes en ella es averiguar cuáles son sus creencias básicas” (Ortega y Gasset).

Si la incertidumbre existe en el mundo real, es una cuestión abierta. Sin embargo, cualquiera sea la respuesta, debe aceptarse que nuestra representación del mundo, resultante de la información disponible, es incompleta. Los datos disponibles en un sistema de información *siempre son imperfectos*, de una manera u otra.

En esas condiciones es difícil que contemos con evidencias suficientes para actuar. Para superar esos límites es que se producen largos procesos de análisis, que vinculan teoría y datos para cubrir la brecha de la evidencia insuficiente.

“La vida es el arte de sacar conclusiones suficientes a partir de datos insuficientes.”

Samuel Butler

Más por menos

Es necesario organizar los datos en sucesivos marcos de referencia como una forma de potenciarlos, enriquecerlos, y establecer creencias provisionales, que serán revisadas *cuando aparezcan nuevas evidencias*,

también imperfectas, con las cuales *se producirá una nueva síntesis, creíble y precaria a la vez*.

En el esquema de Haeckel, se destaca la integración de la evidencia a sucesivos marcos de referencia. Haeckel propone un esquema, donde se justifica el principio de “más por menos”, con la revaloración de la síntesis, en *oposición a la idea de que una función de análisis creciente es uniformemente beneficiosa*.

Prueba, probabilidad, probanza

Las probabilidades son uno de los modelos que intentan representar los datos imperfectos. Pensamos a la probabilidad habitualmente como una forma de lotería. Pero cuando decidimos, estamos más cerca de pensar la probabilidad como la capacidad de probar, de dar prueba de algo. Una acepción de probable más cercana a los tribunales que al casino.

Aunque las tendencias de “más información” y “más inseguridad” pueden parecer contradictorias, hay una razón para que coexistan. *La nueva información, especialmente la que nos brinda la ciencia, resuelve en ocasiones viejas inseguridades, pero va produciendo otras nuevas a un ritmo mucho más rápido*.

Riesgo

El conocimiento sobre la inseguridad y, concomitantemente, el conocimiento sobre el riesgo, es una categoría epistemológica propia de nuestra era. Para enfrentar ésta inseguridad, es necesario elaborar estrategias adecuadas para procesar información y tomar decisiones.

El riesgo, o sea la incertidumbre, genera inseguridad y ésta produce temor. Cuando el médico nos plantea

las probabilidades de cura de algún mal con cierto tratamiento, es natural sentirse atemorizado. Y algunos decidirán tomar ese riesgo y otros no. Todo depende de las actitudes básicas: de aprensión o de propensión al riesgo.

¿Hay que creer en las estadísticas?

La confianza es la clave esencial de nuestra vida social. La reforma del sistema inglés de estadística se hizo bajo el eslogan: “estadística, una cuestión de confianza”.

Sin embargo es menester ser cauto en términos de la confianza que se deposite en las estadísticas oficiales. Más allá de que el gobierno debe hacer todo lo posible para ganar la confianza de los ciudadanos en las estadísticas que produce, desde el punto de vista de la ciudadanía crítica es conveniente mantener un grado prudente de duda metódica.

La creencia es la que nos permite actuar, vivir, sin sufrir las discontinuidades que provoca nuestra ignorancia en muchos aspectos. Peirce lo dice claramente: “Creo, luego actúo”.

Cuando le preguntaron a Jacob Ryten: ¿Está preparado el ciudadano común para interpretar las estadísticas? Él contestó diciendo:

“¿Y estará preparado para saber cuál es la incidencia de los cambios en la tasa de interés? ¿Y para interpretar cómo debería ser la estructura de los impuestos indirectos? No hablemos solamente de estadística. En las relaciones entre el ciudadano y el Estado hay muchas complejidades. Para entenderlas, claro que el ciudadano no

está preparado... Finalmente hay una posición de fe, aunque no se entiendan los argumentos técnicos”.

Pero esta necesidad de recurrir a la fe, a la creencia, no se agota en las relaciones con el Estado. Cuando se trata de nuestra salud, también terminamos decidiendo por una cuestión de fe; o cuando ponemos nuestros intereses en manos de un abogado de confianza. Precisamente la confianza es la base de sustentación de las creencias, en el sentido que venimos exponiendo aquí.

Francis Fukuyama se ha ocupado de la confianza de manera extensa. Y le otorga suma importancia como parte del capital social. Confianza es aquello que nos permite hacer cosas juntos. Cuando la palabra empeñada era garantía suficiente, la confianza, ella fue determinante de nuestras relaciones sociales. Hoy en cambio, solamente la ley obliga, y fuera de su trama los compromisos y las consecuencias aparecen débilmente ligados.

Los círculos de confianza *radius of trust*, las comunidades de práctica, son todos elementos que pueden y deben servir para recomponer nuestra sociedad, tonificando la confianza.

Brecha digital

La información no es ajena a los problemas de equidad que afectan a todos los aspectos de nuestra vida en sociedad. Aunque exista “potencialmente” la posibilidad de acceder a los recursos de la sociedad de la información, esa posibilidad está limitada de distintas formas como consecuencia de la falta de medios materiales, pero fundamentalmente por las carencias que

sufre la educación de un gran número de personas, lo que les impide cultivar las habilidades requeridas para desempeñarse en las redes.

Al mismo tiempo la urgencia de las necesidades más elementales, postergan la atención de otras ubicadas en niveles superiores de la pirámide de Maslow.

Y de esa forma la brecha se amplía cada vez más, porque la marcha de los que tienen acceso se hace cada vez más rápida, dado que se desarrolla como un proceso de realimentación positiva. Por ejemplo, alguien con acceso a una computadora, aumenta de manera insospechada su capacidad de cálculo y de expresión verbal. Si además está vinculado a Internet, los medios disponibles para su preparación o para la resolución de problemas o situaciones problemáticas se expanden de manera prodigiosa. Pensemos en la biblioteca del aula hace 30 o 40 años, frente a la disponibilidad actual de una PC, con acceso a Internet.

Preguntas para pensar

Un columnista de un importante diario de la capital le solicita periódicamente a sus lectores que le escriban, para de ese modo poder conocer sus sensaciones sobre distintos tópicos de la vida social. ¿Usted piensa que las respuestas que él obtiene son representativas de la opinión pública? Explique por qué sí o por qué no.

Las pruebas de degustación sobre nuevos productos son frecuentemente realizadas dándole a probar, en la misma ocasión, a una cierta cantidad de consumidores el producto viejo y el producto nuevo. ¿Usted piensa que los resultados serán sesgados si los entrevistados

conocen previamente cuál es el producto nuevo y cuál el viejo? Explique por qué sí o por qué no.

Los parches de nicotina son sujetados al brazo de alguna persona que intenta dejar de fumar, para que distribuyan nicotina en la sangre. Suponga que usted leyó sobre un estudio que muestra que esos parches de nicotina son dos veces más eficaces en conseguir que las personas dejen de fumar, que los parches de control (aparentemente iguales, pero que no aportan nicotina). Además, suponga que es usted un fumador que intenta dejar de fumar, ¿qué preguntas querría hacer sobre el estudio, antes de decidir sobre la conveniencia de probar los parches?

A partir de una encuesta de opinión realizada puerta a puerta sobre distintos temas públicos, ¿piensa que resulta importante saber quién realiza las entrevistas? Dé un ejemplo de cómo podría surgir una diferencia.

CAPÍTULO IV

Patrocinadores

La información lejos de ser un producto natural es un objeto artificial, resultado de la acción racional y voluntaria del hombre. Como primera consecuencia de eso surge el interrogante acerca de los motivos por los que hay cierta información y porqué alguna otra no existe.

La diversidad de razones que alimentan la avalancha de datos que diariamente nos abrumba, elimina de raíz la hipótesis de neutralidad. No es realista suponer tal condición entre los participantes del proceso de producción de datos. Siempre, la información se recopila por intereses, admiración, celos, sentimientos, gustos, curiosidad y una larga lista de otros motivos.

Una razón común es el afán de reunir argumentos favorables en una controversia. Se buscan apoyos que sostengan alguna causa, como hacen las partes en los litigios judiciales. Consideremos, por ejemplo, el caso de las encuestas de opinión, o las de intención de voto. Es público y notorio que en este último terreno caben todos los manejos posibles, detrás del objetivo de la imagen o del triunfo.

Ese cuadro se aleja de la bucólica imagen que podemos tener de una ciencia objetiva y prescindente. En la realidad encontramos grados de mayor o menor compromiso con emociones, intereses, fobias, temores, que actúan como factores de imprecisión y de confusión en nuestras investigaciones.

Teniendo en cuenta lo anteriormente referido a las intenciones, el otro elemento a considerar son los medios requeridos para llevar a la práctica el proyecto impulsado por alguna de las motivaciones mencionadas. Cuando convergen los propósitos y los medios en alguna persona o institución, ésta se convierte en un protagonista en el escenario de la información.

Y de su accionar dependerá la existencia o falta de datos.

¿Quiénes son los responsables de lo que hay? ¿Y de lo que falta?

¿Quiénes aprueban la elección y contribuyen con los recursos para que se reúna la información que aparece en los medios?

¿Quiénes evitan que se revelen otros datos y cómo lo hacen? ¿Quiénes prohíben?

Los patrocinadores, los que fijan los objetivos y disponen de los medios legales y materiales, sin duda son determinantes para responder algunas de las preguntas anteriores. Los censores, los que prohíben, sabotean o denigran, deben dar cuenta de las otras respuestas.

Identificado el financista (individuo, empresa o gobierno), cabe preguntarse: ¿para qué quiere que se haga ese estudio? ¿Qué beneficio espera obtener con sus resultados? O también ¿por qué se opone?

Contestadas esas cuestiones, corresponde indagar sobre la inclinación a influir en los resultados que pueda

tener, en función de sus intereses, la fuente de financiamiento.

Sabido quienes son los interesados y cuales son esos intereses, si se puede aceptar que existe el necesario *margen de neutralidad*, habrá que establecer controles a cargo de supervisores independientes, que aseguren que el proceso se mantenga bajo control y esté protegido de eventuales ataques de sectores interesados. En caso contrario, si se llegara a la conclusión de que el proceso está amenazado por el poder del patrocinador, cuyas intenciones están dominadas por intereses parciales, habrá que diseñar procedimientos de protección adecuados.

En ese caso, ¿cómo aplicar mediciones y comparaciones, que pongan en evidencia los defectos provocados por la influencia que se ha identificado, para evitar que se concrete el intento de fraude?

El Estado

Entre todos los responsables se destaca especialmente el Gobierno, por el poder y los recursos de que dispone.

Considerando que el Gobierno tiene a su cargo las recopilaciones de datos más importantes, las responsabilidades sobre la información estadística reposan en gran medida sobre el Estado. Los censos, los registros civiles, los índices de precios, de desempleo, de pobreza, el producto bruto, son una muestra suficiente del poder que tiene el Estado en materia de información, y en consecuencia de su capacidad para modelar el escenario de los debates sociales.

Por ese motivo en el caso de las Estadísticas Oficiales tienen una importancia crítica las respuestas que reciban las siguientes preguntas:

¿Quién fija las metas? ¿Quién determina las prioridades?

Esas son preguntas particularmente importantes cuando se trata de programar las estadísticas, cuya función principal es permitir el control de la gestión de los organismos de la Administración.

Siendo el Poder Ejecutivo el principal productor de estadísticas en la sociedad, será necesario fijar reglas y establecer los controles, que aseguren preventivamente la debida objetividad y neutralidad de los funcionarios hacia los programas estadísticos.

La información debidamente planificada y correctamente producida, contribuye a la transparencia, a la previsibilidad y a la mejora de los procesos de decisión en una sociedad democrática.

Deberán recopilarse cifras que justifiquen las políticas públicas, en su etapa de diseño y discusión. Más tarde serán la base de los programas de monitoreo y evaluación de la gestión de la administración durante la aplicación de esas políticas.

Cuando suene la alarma en los puntos de control establecidos, se deberán activar los mecanismos de corrección. Por ese motivo se deben tomar las precauciones necesarias en defensa de la sociedad, que impidan la manipulación de la información pública.

En el proceso de evaluación merece ser recordada la diferencia entre apreciar la *eficiencia desplegada*, la que se caracteriza por haber “hecho cosas” prolijamente, de la *eficacia demostrada*, cuando se han hecho “las cosas debidas” oportunamente, lográndose los resultados buscados.

La cuestión clave de las estadísticas oficiales es: ¿para qué y para quiénes, el Estado debe recopilar información?

Las Naciones Unidas establecieron en 1994 los Principios Fundamentales de las Estadísticas Oficiales, que se pueden consultar en:

(<http://unstats.un.org/unsd/goodprac/bpabout.asp>), y cuyo cumplimiento ha sido evaluado en oportunidad del 10° aniversario de dichos principios.

En nuestro país queda establecido desde el mandato constitucional, que dice:

Art. 47.- Para la segunda Legislatura deberá realizarse el censo general, y arreglarse a él, el número de diputados; pero este censo sólo podrá renovarse cada diez años.

Se asigna al Gobierno, la obligación de reunir información con el objeto de ajustar la composición del Poder Legislativo a las condiciones cambiantes de la sociedad. Resulta de gran interés la lectura del análisis que hace Dieulefait en el trabajo “Estadística Censal y Estadística Administrativa Argentinas”, de la evolución histórica de las actividades y de los organismos estadísticos. Si alguien abriga dudas sobre la influencia de los intereses subalternos, basta revisar las páginas dedicadas a la cuestión del Censo Nacional de Población entre 1914 y 1947, especialmente el destino de los proyectos legislativos que no prosperaron por influencia de los intereses regionales.

Desde 1821 cuando se creó la Mesa Estadística, bajo el Gobierno de Martín Rodríguez, diversas leyes han ido reglamentando el quehacer estadístico del sector público. Con el tiempo cambiaron las normas, los objetivos y las formas de organización, bajo la influencia del aumento en la diversidad de los temas

incluidos dentro del proceso de recopilación, a través de las distintas épocas.

Ya en 1852 se reconoce la importancia de la ciencia estadística, al establecerse una cátedra a cargo del coronel Bartolomé Mitre, cuyo dictado debió interrumpirse por el exilio del profesor.

Actualmente rige la Ley 17622, de 1968. Durante su vigencia la actividad estadística ha tenido una compleja evolución. Así como se pueden reconocer proyectos exitosos como la Encuesta Permanente de Hogares o el Censo de Población de 1980, tampoco se puede ignorar que no ha favorecido el fortalecimiento institucional del sistema estadístico. La falta de instituciones que cobijaran la participación de los usuarios, el paulatino debilitamiento de los organismos provinciales han opacado el desarrollo de la actividad estadística. No es este el lugar para hacer un análisis detallado de sus disposiciones, pero es necesario dejar en claro sus características que han sido, en buena medida, la causa de las limitaciones y fragilidades del Servicio Estadístico del país.

Esta ley determina la organización de todas las oficinas públicas en un sistema único, bajo el *principio de centralización normativa y descentralización ejecutiva*. Ese sistema en abstracto puede mejorar la compatibilidad y comparabilidad de la información. Sin embargo la falta de una forma adecuada de organización de la demanda de los usuarios, para la determinación de prioridades, ha tenido un indeseable efecto centralizador en el desarrollo del sistema estadístico nacional, especialmente agravado por la desigual capacidad financiera de los organismos provinciales, frente al INDEC.

El modelo institucional imperante en la época de su sanción, que giraba en torno a los llamados Consejo

Nacional de Desarrollo y Consejo Nacional de Seguridad, ha desaparecido, quedando sin respuesta formal las preguntas esenciales:

¿Quién fija las metas? ¿Quién determina las prioridades?

El resultado es un INDEC que concentra, por defecto, el poder de decisión sobre los objetivos y metas del sistema, excediendo en sus funciones los límites que puede tolerar una sociedad democrática.

Revistan en el INDEC más de 1000 agentes, que constituyen el grueso de los recursos humanos del SEN. *Es un valor muy alejado de los 50 funcionarios que los redactores del texto de la ley, imaginaron para un organismo dedicado a coordinar un sistema efectivamente descentralizado.*

La falta de un cuerpo o un proceso taxativo de consulta a los actores sociales perdura como una carencia, vicio de origen entendible de la norma mencionada, que no ha permitido desarrollar un proceso social de base amplia para la determinación de las prioridades, los planes y programas, que permanecen como atributo exclusivo del Poder Ejecutivo.

No hay cuerpos intermedios, como existen en otros modelos nacionales en cuyos Consejos Nacionales de Estadística o similares están representados los distintos sectores de la sociedad: funcionarios, académicos, representantes de los sectores productivos, gremios, etc. En ese ámbito se debaten y deciden los contenidos y prioridades del programa estadístico nacional.

La nueva versión del Manual de Organización Estadística de las Naciones Unidas se refiere detalladamente a este tipo de órganos. Ver:

<http://unstats.un.org/unsd/goodprac>

El proyecto de Comisión Bicameral de Seguimiento de la Crisis del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, que se autodefine como una instancia de coordinación entre el Congreso Nacional y el Poder Ejecutivo Nacional, puede cumplir un importante papel institucional, si no limita sus alcances a la crisis en el INDEC durante 2007 y asume en cambio plenamente el rol de pieza esencial del Sistema Estadístico Nacional.

Información y poder

La información puede ser tan importante que ya Maquiavelo recomendaba al Príncipe que *guardara secreto y actuara por sorpresa*. Dos formas egoístas de sacar provecho de la información. En un caso evitando que los rivales conozcan la información propia y en el segundo utilizándola oportunamente, y haciendo efectiva la ventaja que da su conocimiento. La potencia del dicho: *“la información es poder”* aumenta proporcionalmente a la cercanía de la estadística con el poder político.

Ese inevitable vínculo entre la información y el poder, debe tenerse en cuenta, especialmente si se trata de mejorar una sociedad democrática. Las luchas de intereses utilizarán de manera permanente el campo de la información, para obtener grandes o pequeñas ventajas. No es posible desconocer esos hechos, cuando se trata de interpretar la información pública. Todo se desarrolla en un escenario donde los intereses compiten por el poder. *No existe información que esté libre de la influencia de intereses e ideologías.*

No hay cabida para las ingenuidades, y se debe afrontar con ánimo decidido el desarrollo de las prácticas

que aseguren un mejor aprovechamiento de la información disponible. La información se materializa en resultados, que pueden ser más o menos favorables a las distintas posiciones o grupos de influencia. Pero esos resultados son la consecuencia de procesos, que deben ser sometidos a control, para que se conserven independientes y produzcan salidas confiables, cuya transparencia sea garantía de fidelidad en sus conclusiones.

Pero si no existen procedimientos de control que aseguren cierto nivel de calidad en los procesos de producción de los datos estaremos en problemas. ¿Qué puede impedir que los grupos de interés, con recursos suficientes, con poder, obtengan los valores deseables y convenientes para sus fines?

En el caso de que nada se oponga, se obtendrán valores sin detenerse en el cuidado del procedimiento. *No se tratará de asegurar un proceso, sino de lograr un resultado.* Y esto abre la posibilidad de producir resultados fraguados, por encargo. Como en cualquier guerra, los soldados de fortuna se prestan a cualquier maniobra por la paga.

Cuando la información se convierte en el tema de discusión, el debate se aleja del problema principal y se diluye en los vericuetos de las técnicas empleadas. Si se discute el *Índice de Desempleo*, se está postergando al análisis del *problema del desempleo*.

Esto no significa que no tenga que haber una crítica de la información. Lo que no debe ocurrir es que la discusión de fondo sea reemplazada por otra instrumental.

Pero en esta época, el Gobierno ya no es el único proveedor. La tecnología y el poder económico de organizaciones sociales o grupos privados multiplican las fuentes de información.

Por esa razón el primer interrogante crítico que se debe formular a un cuerpo de datos es: ¿Quién pagó el estudio? ¿Quién fijó los objetivos y asignó los medios?

Una vez identificado el *patrocinador* (individuo, empresa o gobierno), debe preguntarse: ¿para qué quiere que se haga ese estudio?, ¿qué beneficios espera obtener con sus resultados?

Desgraciadamente, no siempre es sencillo identificar quién ha financiado una investigación. Muchas investigaciones universitarias en EEUU están siendo financiadas por compañías privadas.

En su libro *Verdad Corrupta (Tainted Truth)* Cynthia Crossen advierte:

“[...]las compañías privadas han encontrado más barato y hasta más prestigioso, desarrollar sus investigaciones a través de investigadores académicos o del gobierno, de modo tal de no ser sospechados de fraude. Las corporaciones, los litigantes, candidatos políticos, asociaciones de comercio, “lobbistas”, grupos de intereses, todos pueden comprar una investigación para usarla como deseen...”.

Aclarada esa cuestión, corresponde investigar la propensión a sesgar el proceso, la disposición a influir en los resultados, que puede tener el soporte financiero de la investigación, en función de su identidad, de sus objetivos y de sus intereses.

Cumplidas esas etapas, se podrá determinar si el proceso está amenazado de parcialidad. Cuando la amenaza potencial no tenga tal gravedad que condicione irremediablemente el proyecto, se podrá pensar en

establecer controles a cargo de supervisores independientes, que garanticen que las desviaciones esperadas e inevitables se mantengan bajo control.

Debe hacerse lo anterior, porque si se descubre que un estudio fue patrocinado por una organización que puede estar muy interesada en un resultado particular, tiene una importancia fundamental demostrar que fueron seguidos estrictamente los procedimientos científicos en el desarrollo del estudio, en cuanto a objetividad y controles.

En pocas palabras, siempre hay que prestar atención a que todas las fases del proceso funcionaron según las buenas prácticas reconocidas. Ejemplos de buenas prácticas pueden encontrarse en el sitio de las Naciones Unidas:

<http://unstats.un.org/unsd/goodprac/default.asp>

En el proceso estadístico los defectos inducidos sistemáticamente, por dolo o fallas de diseño, pertenecen al tipo de errores que para ser evaluados exigen el desarrollo de análisis comparativos detallados, para cuya ejecución se necesita programar cuidadosamente las estrategias a seguir. La corrección de esas fallas, cuando es posible, resulta muy costosa.

Hace pocos años se dieron a publicidad estudios sobre el hábito de fumar, que habían financiado las compañías tabacaleras. Sus conclusiones son un buen ejemplo de conflicto de intereses, entre los productores de los datos y los usuarios de la información.

Otra situación similar se presenta cuando un partido político da a conocer los resultados de encuestas sobre intención de voto que ha encargado sobre comicios en los que participa.

UN CASO INTERESANTE

La doctrina Rayner, fue formulada en los ´80 en pleno apogeo del thatcherismo y se puede resumir en la frase:

...el estado sólo debe reunir la información que necesita para sus propios objetivos.

El informe oficial declaraba:

“ya no hay razón para que el gobierno actúe como proveedor universal... la información no debe recogerse fundamentalmente para ser publicada; debe hacérselo fundamentalmente porque el Gobierno la necesita para su propio uso”.

Lo único que justifica mencionar ese antecedente, fuera de Gran Bretaña, es que fue discutido y aprobado como política oficial. Pero no debe pensarse que es una rareza ideológica. Más aún, puede considerarse que es el pensamiento dominante entre quienes detentan el poder político aun en sociedades que por sus leyes deberían ser abiertas y participativas.

Es que el viejo consejo de Maquiavelo al Príncipe sobre guardar secreto y dar sorpresa, choca frontalmente con el acceso a la información y la previsibilidad que requiere una sociedad democrática.

CHOQUES DE INTERESES

Recordemos brevemente los cruces verbales entre la información oficial y los poderosos de turno:

- Martínez de Hoz y el Índice de Precios al Consumidor (Costo de Vida),
- Menem y la Tasa de Desempleo,

- Lavagna y los Índices de Pobreza,
- Moreno y el IPC

Y la lista podría continuar indefinidamente, porque esas prácticas operan a todos los niveles del poder. En todos los escalones burocráticos y políticos, hay quienes comulgan con la idea de que la información más poderosa es la que se guarda, la que se esconde. Y viven como amenaza para sus pequeños o grandes feudos, que los demás puedan saber algo más. *Son datafóbicos.*

Hay que superar su resistencia, casi siempre sorda y disimulada, para que las cosas se puedan hacer, porque guardan celosamente las llaves de acceso a los recursos y a las fuentes, tanto en las empresas como en el estado.

El mayor peligro que perciben es que su palabra se pueda contrastar con información independiente. Sería una calamidad para sus objetivos de dominio y seguridad.

Como una prueba de que las opiniones detrás de la política son variadas, también la práctica estadística en una sociedad moderna, se puede ilustrar con el caso inglés. El Libro Blanco sobre Gobierno Abierto producido durante la gestión de John Major dice:

“Las estadísticas oficiales contienen una vasta gama de información sobre la economía y la sociedad. Son recogidas por el gobierno para informar el debate, la toma de decisiones y la investigación, tanto en su propio ámbito como en la comunidad toda... Estadísticas sociales y económicas confiables son fundamentales para[...] los gobiernos abiertos, que tienen la responsabilidad de proporcionarlas y mantener la confianza pública en ellas”.

Como dijo Bodin, Presidente del ISI, en su visita a Buenos Aires, cuando a fines de los '90 estaba amenazada la Encuesta Permanente de Hogares:

“Las estadísticas oficiales se producen para dar lugar al ejercicio del derecho a la información, uno de los más importantes derechos del ciudadano en las sociedades democráticas”.

Aunque las condiciones de la producción de estadísticas hayan cambiado radicalmente desde hace 20 ó 30 años, los gobiernos tienen el deber de crear un ambiente adecuado y proveer un entorno jurídico y presupuestario equitativo, para que se produzcan y difundan datos estadísticos acordes con las necesidades de todos los usuarios y no solamente con las suyas propias.

Y agregó:

Entretanto, en las democracias modernas, se admite cada vez más que un amplio acceso a la información estadística es un importante componente del derecho de los ciudadanos a la información, necesario para un funcionamiento eficiente de esas democracias.

Por otra parte, la esencial confianza de todas las categorías de usuarios en las estadísticas oficiales, sólo puede alcanzarse si todos los que asumen la responsabilidad de producirlas se sujetan a las buenas prácticas para conseguir que los proveedores de datos básicos respondan favorablemente a las peticiones de información de las Oficinas Estadísticas.

Esto significa que los gobiernos deben crear un ambiente adecuado y proveer un marco jurídico y presupuestario equitativo, para que se produzcan y difundan datos estadísticos que respondan a las necesidades de todos los usuarios y no solamente a las propias.

La resolución sobre los Principios Fundamentales de las Estadísticas Oficiales de las Naciones Unidas ha servido particularmente para tener una conciencia cada vez mayor de que:

“la información estadística oficial es una base esencial para el desarrollo en los campos económico, demográfico, social y ambiental, y para el conocimiento y el comercio mutuos entre los Estados y los pueblos”, y sigue diciendo:

“la confianza esencial del público en la información estadística oficial depende en gran parte del respeto por los valores y principios fundamentales, que son las bases de cualquier sociedad democrática que trate de comprenderse a sí misma y de respetar los derechos de sus miembros”.

De todos los artículos en estos “diez mandamientos” estadísticos, el artículo 1º es particularmente pertinente para la actual consideración de la mejor estrategia para satisfacer las necesidades de los usuarios y para cumplir con el derecho a la información de la sociedad en general.

Alerta 1

Frente a un problema, a preguntas que esperan respuesta, a hipótesis que deben evaluarse, siempre hay

un sujeto que debe resolverlo, contestarlas o discernir. Él será el disparador del proceso de búsqueda de soluciones y respuestas. A veces, se presentan por separado la necesidad de la información, de la capacidad de producirla. Otras veces ocurrirá que, al mismo tiempo, el usuario interesado es el que aporta los medios para la realización práctica de las actividades necesarias: encuestas, experimentos, análisis de datos. Es el caso del Estado y de las empresas importantes. Ellos tienen equipos técnicos y les asignan recursos, para llevar adelante planes de recopilación de datos. En el Estado para producir los indicadores que permitan orientar y evaluar la acción de gobierno. En las empresas, para explorar las características del mercado, para indagar sobre tendencias y preferencias de los consumidores, para evaluar la satisfacción de los clientes, para asegurar la calidad de sus productos y controlar la de las materias primas que utilizan.

Hasta ahí, todo parece marchar sobre rieles. Pero si se considera que, tanto en uno como en otro caso, hay fuertes intereses, predominantemente **políticos** en un caso y **económicos** en el otro, es inevitable y necesario considerar la reacción que les provocarán los resultados que obtengan.

¿Qué harán si los datos reflejan demandas sociales insatisfechas? ¿Y si se encuentra que la marca propia ha visto caer su participación de mercado?

¿Cómo se le explicará, en la próximas elecciones, a los votantes, que la plataforma prometida no pudo cumplirse? ¿Cómo responder a la oposición que ha venido criticando las acciones seguidas hasta ahora?

¿Cómo se justificará ante los accionistas o ante los dueños que, de acuerdo a la información, debe esperarse

una reducción en los beneficios inesperada? ¿Cómo contrarrestar la campaña que la competencia, con datos parecidos, seguramente lanzará sobre el mercado?

Una de las formas de responder es la ocultación de la información desfavorable. Es tal vez la más simple y más generalizada forma de aprovecharse del **poder de la información**. El disimulo se puede producir a distintos niveles. Desde burócratas que temen por sus posiciones y “cajonean” expedientes, esperando el momento de valerse de sus contenidos para negociar o sacar ventajas, hasta mandatarios elegidos por el voto, que piensan que el engaño es una forma válida de relacionarse con sus mandantes. De ahí el poder del secreto.

Sin embargo no es la única manera de manipular los datos. Otras dos formas no menos perniciosas son *la alteración de los resultados mediante algún artilugio, o el descrédito de la fuente o del procedimiento*, de manera que los resultados pierdan todo sustento, y se conviertan en una grotesca curiosidad desprovista de todo significado.

Como puede notarse, *en todos los casos de violencia sobre los datos, hay una falla ética manifiesta*. Se cometen inmoralidades en aras de intereses subalternos que buscan beneficios económicos o réditos electorales. Estamos frente a modalidades antisociales frente a las cuales hay que desarrollar formas adecuadas de prevención y, para el caso de su perpetración, normas represivas que sancionen esas conductas.

En el terreno preventivo debemos considerar en primer lugar los medios que impidan el ocultamiento. En el campo de lo público, tenemos a nuestro favor, el principio republicano que impone la publicidad de los actos de gobierno.

Debe quedar claramente señalado que *de ninguna manera la doctrina Rayner puede ser la guía de una política democrática.*

Para que se puedan ejercer los debidos controles será necesario, entonces, que tanto el Poder Legislativo como el Judicial intervengan en la protección del proceso de formación, y difusión de información en la sociedad.

El Poder Legislativo deberá convalidar las acciones del Ejecutivo, tanto en el proceso de programación de las actividades, como posteriormente mediante la verificación de la efectiva y transparente difusión de los resultados. No será una carga para los legisladores, sino una parte importante de sus funciones, ya que les asegurará que tengan acceso a toda la información sobre cuestiones sociales que el Gobierno esté manejando y que es necesaria para legislar con fundamento.

Aún así, quedan en pie las otras dos maneras de descalificar a los datos. En primer lugar, cómo levantar los cargos que señalan que la fuente no es confiable, o que no está capacitada, para hacer lo que se le ha pedido.

En segundo lugar, si no hubiera una fuente atacable con las mencionadas acusaciones, puede ser objeto de ofensiva el particular proceso, que puntualmente ha producido los incómodos resultados que se están considerando.

Tanto si se ataca la fuente o se descalifica el proceso, resulta evidente que es imprescindible, regular el ejercicio de las actividades de producción de datos. Hay que establecer claramente los estándares de calidad que se deben seguir en las distintas etapas y las modalidades de evaluación que garanticen que efectivamente se cumple con los estándares deseados.

Así como se regulan los ejercicios profesionales que tienen que ver con la salud, con lo jurídico, con diversas técnicas, así *deberá regularse el quién es quién en materia de información.*

Eso incluye la adopción de un Código de Ética, cuya vigilancia y aplicación deberá confiarse a un consejo independiente de pares.

De esa forma se podrán combatir las obscenas manifestaciones en las que se reconoce que se hacen las cosas *“a gusto del cliente...”*, ¡para no perderlo! ¡Qué dramático resulta imaginar igual criterio aplicado a la medicina!

El usuario que se somete a estas reglas, está admitiendo que aceptará los resultados, aunque le sean desfavorables y le está prestando un servicio a la sociedad, que tendrá a su disposición, información objetiva.

O sea que el balance necesario de una decisión gubernamental o empresaria, son las buenas prácticas profesionales, conformes con el estado del arte y ejercidas por un sector profesional debidamente regulado. Por otro lado el rigor y neutralidad técnicos estarán amparados por un Código de Ética dirigido a que las conductas respeten en los hechos, los pasos metodológicos, y al mismo tiempo cuiden la disponibilidad de toda la información sobre los datos producidos.

CAPÍTULO V

Gente del oficio

Cada vez que me formulan la pregunta, me tengo que detener a reflexionar. La pregunta es simple, y me la hacen mis vecinos, mis parientes y amigos, mis hijos y hasta algunos forasteros de paso por la ciudad: “¿En qué está usted (o en qué estás tú) trabajando en este momento?”, Esperan, y con razón, que mi respuesta sea igualmente sencilla y clara. Sin embargo invariablemente vacilo: ¿cómo podría extraer de mi jerga académica profesional alguna expresión llamativa, alguna idea que remueva las profundidades? ¿Cómo introducir en una conversación casual esos largos párrafos argumentativos que son los que inyectan adrenalina a una idea? ¿Y de qué manera podría transmitir mi entusiasmo a los mundos dispares del abogado, el peluquero del barrio, el médico cirujano, el delegado de ventas, el ingeniero, el artista, el fanático del rock?

Gergen, *El Yo Saturado*

“Un experto es una persona que ha cometido todos los errores que se pueden cometer en un determinado campo.”

Niels Bohr

Hemos visto que el desarrollo del proceso estadístico, organizado para producir la información necesaria y responder al problema o a las preguntas planteadas, exige como todas las cuestiones prácticas y aplicadas, la contribución técnica del “saber cómo” deben hacerse las distintas tareas y de la responsabilidad ética que asegure una actitud de honestidad intelectual durante todo el proceso.

Por esos motivos, se requiere en los encargados de llevar adelante el programa de trabajo, el “dominio del oficio”. Para alcanzar ese reconocimiento son importantes los conocimientos teóricos que posean, la experiencia práctica y la integridad moral que se aquilate.

Como se verá más adelante, el oficio de estadístico está más próximo al lenguaje, como soporte del pensamiento y de la comunicación, que al exclusivo manejo de valores numéricos.

Objetividad y neutralidad

La complejidad de las situaciones y de los problemas sociales, coloca a los expertos en estadística en situaciones donde ven amenazada su objetividad y su neutralidad.

Conviene distinguir entre objetividad y neutralidad. Si consideramos la objetividad como opuesta a subjetividad, debemos admitir que es inevitable encontrar algún grado de subjetividad. Por eso, una forma práctica de ver las cosas es exigir que se establezca explícitamente el **enfoque**, el **punto de vista**, desde el que se aborda la producción de los datos. De esa manera, los resultados podrán ser contrastados con otros enfoques y el criterio elegido será incorporado en la interpretación.

La neutralidad tiene como objetivo evitar tomar partido durante el proceso; es decir, *impedir las actividades que modifiquen en alguna dirección preferida los resultados de manera intencional*.

Por ese motivo, son importantes los medios que tenga el sistema para evitar las influencias sistemáticas que pueden producirse.

En el capítulo anterior se destacó la enorme influencia que ejercen los grupos de intereses, a través

del patrocinio y el financiamiento, sobre cualquier proyecto de investigación estadística.

Mientras un proyecto no ha sido reducido a mero medio de promoción o propaganda y, en consecuencia, *no está insalvablemente destinado a servir a un sector o grupo, todavía puede considerarse como un proyecto de mejora del conocimiento de los problemas sociales*.

Pero si queremos que el **proyecto** se transforme en un **programa**, será importante observar los requisitos técnicos y logísticos a cubrir para que el proceso de producción de los datos cumpla con las necesarias condiciones de calidad.

La pregunta clave en este punto es: ¿Quiénes son los encargados de diseñar, implementar y controlar el proceso estadístico? Es necesario saber exactamente quién efectúa las entrevistas y a través de qué mensaje se concretan las mismas, ya que los participantes usualmente contestan influenciados por los deseos del entrevistador.

Considere, por ejemplo, un estudio que se realiza en un shopping para evaluar una nueva marca, en comparación con una vieja marca familiar. Los clientes son interrogados, para que respondan por el sabor de cada marca, y para que establezcan su preferencia.

Es sumamente importante que, tanto los presentadores de los productos como los clientes, ignoren a qué marca pertenece cada uno de ellos. De no ser así, el consumidor *escogerá con preferencia la marca que ya le es familiar*.

O si el presentador sugiere la superioridad de un producto en relación con el otro, en muchos casos los clientes contestarán en ese sentido sólo para complacerlo.

Otro ejemplo: si usted decide hacer un estudio sobre el consumo de drogas, y envía a policías uniformados a recolectar la información, muy probablemente no obtenga resultados confiables que luego puedan ser utilizados.

Saber quiénes son los expertos que diseñan, implementan, gestionan y evalúan el proceso de información es un asunto clave. Tanto el dominio de las “buenas prácticas estadísticas”, como un código de conducta respetuoso de los principios éticos recomendados, son elementos fundamentales para *reforzar* la confianza en los resultados del proceso.

Cuando los estadísticos oficiales preparan una nueva encuesta estadística, tienen que responder de manera válida y confiable a varias cuestiones previas (*las recomendaciones de la ONU y las buenas prácticas utilizadas en otros países pueden sugerir directivas y sugerencias para responder a esas preguntas*). Esas cuestiones se pueden agrupar según se vinculen con los usuarios o los informantes:

Sobre la actitud hacia los usuarios:

¿Qué factores pueden afectar la credibilidad de los usuarios en los resultados de la encuesta? ¿Cómo tratar equitativamente a todos los usuarios (y no solamente a los gobiernos)? ¿Cómo estar seguros de que los resultados de la encuesta satisfarán efectivamente las necesidades de los usuarios?

Sobre la actitud hacia los entrevistados:

¿Cómo asegurar el secreto y la integridad de los datos individuales? ¿Cómo minimizar la carga de los entrevistados?

En todos los países, las relaciones de los organismos estadísticos oficiales con las estructuras

gubernamentales, con “lobbies” privados y otros grupos de presión, pueden también llegar a afectar la integridad de las estadísticas oficiales y obstaculizar la necesaria autonomía profesional de los estadísticos oficiales.

Pero las buenas prácticas observadas en algunos países enumeran actitudes positivas frente a las amenazas y/o prácticas engañosas.

Los investigadores responsables de conducir los estudios estadísticos deben llenar ciertos requisitos, en cuanto a solvencia técnica y responsabilidad moral. La solvencia técnica, no solamente se refiere a las acreditaciones académicas, sino al oficio, a la madurez artesanal con que cuentan para llevar adelante el proyecto.

Los responsables metodológicos *preservarán su autonomía profesional* mientras tratan con los proveedores, con los usuarios, con las estructuras gubernamentales y con los grupos de interés y de presión. Esa actividad se refleja a nivel institucional, en los Servicios Nacionales de Estadísticas, encabezados por las Oficinas Nacionales de Estadística, cuyas funciones reflejan la visión social del rol de la estadística.

Debe ser ya comprendido claramente que el compromiso ético, no es una declaración vacía de contenido, sino que implica ajustar los procedimientos a un *Código de Conducta*, cuya aplicación será vigilada por un *Tribunal de Ética*. Las bases generales se encuentran en los principios éticos establecidos por el *Internacional Statistical Institute*: (<http://isi.cbs.nl/ethics.htm>)

Programa

Para fijar la filiación histórica de la Ley 17622, basta recordar que fue un producto de la gestión de Onganía. Esa propuesta definía tres “tiempos” para la resolución de los problemas nacionales, que se ordenaban sucesivamente en las etapas económica, social y política, aplicando un modelo lineal ajeno a la complejidad y sincronidad de los hechos históricos.

Como lógica consecuencia, la programación estadística quedó reducida a un ejercicio de ordenamiento, en el que participan solamente técnicos y burócratas, bajo la hipótesis de que existe algún modelo descriptivo que permitiría cumplir, sin consultar a la sociedad, con lo establecido en el inciso b) del artículo 5º, que dice:

“Confeccionar el programa anual de las estadísticas y censos nacionales, con su correspondiente presupuesto por programa, basándose especialmente en las necesidades de información formuladas por las Secretarías del Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE) y del Consejo Nacional de Seguridad (CONASE), sin perjuicio de tener en cuenta los requerimientos que puedan plantear otras entidades públicas y privadas”.

El Decreto 3110/70 ratifica esa orientación en su artículo 6º.

“Artículo 6º.- Compete al INDEC la determinación de las series estadísticas que integrarán el Programa Anual de Estadísticas y Censos, con la participación de los organismos del SEN para lograr eficiencia y coordinación”.

El Decreto 1831/93, enumera los temas y delega en el INDEC el detalle de la información a recopilar

sectorialmente, como se expresa en el Art. 3º de dicho decreto. Ratifica el enfoque fijado en la Ley 17622, ya que por encima de la proclamada descentralización ejecutiva, que no fue desarrollada ni en lo geográfico ni en lo sectorial, se manifiesta una fría y calculada centralización conceptual, sustentada en el manejo del presupuesto estadístico nacional.

Artículo 3º.- El Instituto Nacional de Estadística y Censos, mediante Resolución del Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, detallará las series estadísticas que integrarán el Programa Anual de Estadística y Censos, y que constituirán la información mínima que deberá suministrar cada organismo.

El organigrama que se refleja en esa norma es obsoleto y cabe preguntarse si las primitivas obligaciones han sido vinculadas a las nuevas estructuras.

Época de cambios

Debemos prestar especial atención a las consecuencias sobre la producción estadística, de los cambios producidos durante el siglo XX y que continúan desarrollándose en el actual.

La más importante transformación que introducen las nuevas tecnologías y el desarrollo de los medios de comunicación, se relaciona con la posición social que ocupa la producción de estadísticas.

El modelo anterior se basaba en una *función especializada, a cargo de ciertos cuerpos dedicados a esa tarea, y el resto de la sociedad actuando como clientes o proveedores de datos elementales.*

Hoy las redes y los nodos inteligentes, constituidos por las computadoras personales diseminadas en esas redes, han hecho estallar ese viejo modelo y ahora

más que nunca *la producción de estadísticas es una actividad sistémica de toda la sociedad.*

Un índice de ese cambio es la proyección del empleo de los estadísticos. Cada vez será menos acelerado el crecimiento de puestos en cuyo nombre aparezca la referencia directa a la Estadística. En cambio, la demanda para ocupar posiciones en otras ramas de la organización que requieren las habilidades de los Estadísticos, crecerá muy rápidamente.

Recapitulación

Razonamiento y conducta son los dos ejes que articulan el quehacer del Estadístico. Su pensamiento debe seguir el ritmo del estado del arte en lo científico y metodológico, y su comportamiento ajustarse estrictamente al código ético profesional.

Tendrá que estar muy atento a las desviaciones inevitables que se producirán en la práctica, con respecto a los modelos teóricos en los que se basa su enfoque del problema. Distribución normal, marco de muestreo, muestreo al azar, observaciones independientes, datos faltantes, variables confusoras, valores extravagantes, son aspectos que debe considerar explícitamente en el informe que acompañará a los resultados. Si falta esa “historia de los datos”, éstos no tendrán sentido, y cualquier significado que se les atribuya, será arbitrario.

Si no se cumple con el deber de informar sobre aspectos como los mencionados, que tienen que ver con las diferencias entre el proyecto de trabajo “ex ante” y lo que efectivamente se pudo llevar a la práctica, “ex post”, no solamente se incurre en *una falla técnica*, sino que se cae en *una falta moral*.

Esa ocultación, puede arrastrar al usuario a una interpretación errónea, a una sobrevaloración de los indicios, que darán motivos para descalificar a los datos. Y esos efectos se producirán igualmente si ha mediado una intención dolosa o ha habido meramente descuido o desprolijidad.

El estadístico es depositario de la confianza de la sociedad para hacer una tarea según las reglas de su oficio, y acompañarlas con una conducta que justifique la confianza recibida. ¿Cómo puede estar segura la sociedad que efectivamente se cumple con ambas condiciones?

Existen algunos recursos que ya se han probado en otras profesiones. Es el caso de los Consejos Profesionales, que ponen en manos de los pares en un oficio la vigilancia y las sanciones de los miembros, frente a las sombras y amenazas que los intereses y los temores arrojan sobre los procedimientos.

Los estadísticos están colocados en una posición crítica. Por un lado, actúan como garantía del proceso impulsado por los usuarios patrocinadores, asegurando la calidad del mismo en términos de condiciones técnicas y de transparencia en materia moral.

Por el otro, son responsables de informar debidamente a los entrevistados sobre los propósitos de la investigación y de asegurar la protección de su privacidad.

Con respecto a las fuentes proveedoras de datos hay dos principios básicos que sostienen todo el edificio de la información, sin los cuales éste se derrumbaría estrepitosamente. Esos principios se identifican como el del **consentimiento informado** y el del **secreto o reserva estadística**.

El consentimiento informado expone claramente, que todo aquel que es interrogado durante una campaña de

relevamiento, deberá ser informado del contenido y del propósito de esa campaña, de tal manera que pueda negarse a contestar, en forma total o parcial, en cualquier momento de la entrevista.

Por otra parte, **no se podrán revelar las respuestas individuales** de los informantes sin autorización previa de los mismos, bajo ninguna circunstancia. Los datos únicamente se difunden en compilaciones de conjunto, como cuadros o índices estadísticos.

Esos principios son la piedra angular de todo el sistema, que solamente se puede desarrollar si logran la colaboración voluntaria de los participantes, y con la defensa de las fuentes de información de cualquier infidelidad, que pueda ocasionarles perjuicios personales daños económicos o los desanime de cooperar en la producción de datos.

CAPÍTULO VI

Los proveedores o del todo a la parte

Para muestra basta un botón

Dicho popular

Los datos siempre corresponden a conjuntos de elementos o de hechos; desde los tornillos de un proceso de manufactura, hasta los votantes en una elección. Cada elemento proporciona una parte de los datos, pero si queremos trascender la anécdota y tener una visión general de la característica o del proceso debemos observar todos y cada uno de los integrantes del conjunto.

Todas las unidades cuya observación interesa o sea el conjunto de todos los casos forman *la población objetivo*.

Pero, frecuentemente y por distintas razones, la población no puede ser inspeccionada exhaustivamente. Costos, urgencia, naturaleza destructiva de los ensayos, son algunos de los motivos que obligan a tomar sólo una parte, algunos elementos de la población.

Por ejemplo: es limitado el tiempo para obtener información financiera útil, en relación con los documentos disponibles en una auditoria. Un candidato político en campaña, desea conocer sus perspectivas y no puede preguntar a todos los votantes, por costoso e inoportuno. Un fabricante de cohetes que desea saber

si sus artefactos estallarán, evidentemente no puede probarlos a todos.

El paso siguiente entonces es la elección de los elementos que serán observados. La necesaria extracción de algunas unidades, para estudiarlas, para someterlas al tratamiento deseado.

La población objetivo, será reemplazada por una “muestra” parcial de sus elementos. *Pasamos del todo a la parte. Pero no cualquier parte, sino una que represente con fidelidad al resto.*

¿Cómo elegir las unidades que formarán la muestra?

La muestra condicionará la amplitud o generalidad de las conclusiones que se obtengan. El método de selección empleado determinará la población a la que efectivamente se llega a investigar con la muestra. La forma de selección y la cantidad de unidades observadas determinará la precisión de las conclusiones.

Una expresión que solamente sirve para confundir es “*muestra representativa*”. Tal concepto está vacío de significado, porque la población objeto de estudio es desconocida en los aspectos de interés. Mal se podría verificar la representatividad con respecto a algo que no se conoce, porque es imposible establecer criterios de comparación. En caso contrario sería suficiente utilizar la información disponible, no solamente para controlar la representatividad de la muestra, sino para responder directamente la cuestión planteada, con la información exhaustiva disponible.

Lo máximo a lo que podemos aspirar, es a aplicar un procedimiento objetivo, independiente de quien elija la muestra y que además pueda replicarse, permitiendo comparar dos o más muestras. Las diferencias encontradas reflejarán también la distancia entre las muestras y la población desconocida. Esa es la

justificación del empleo de muestras estadísticas, que se obtienen extrayendo sus unidades al azar, en base a probabilidades claramente asignadas a cada elemento de la población. Estos procedimientos codifican modos intuitivos naturales, que se aplican en el “*proceso de hacer experiencia probando*”.

En el procedimiento de selección es necesario resolver la tensión entre nuestro conocimiento de la población y la neutralidad que tenemos que garantizar. Esa neutralidad significa que *el modo de elegir no puede depender de la identidad de quien haga la selección.*

Por eso, si se tiene algún conocimiento previo de las unidades que guarde relación con las características que se quieren estudiar, deberá ser incorporado al diseño, evitando así afectar la objetividad del proceso de selección, por la influencia de ese conocimiento sobre el encargado de elegir. *Se debe evitar a toda costa elegir entre los elementos por simpatía.*

En el camino que debe recorrerse para producir información válida y confiable, vale la pena destacar la importancia que adquiere la elección de la muestra, de la cual dependerá el valor de todo lo que se haga a continuación.

Resulta fácil reconocer que una elección arbitraria o dirigida de las unidades a observar, hace posible controlar los resultados. Si en una compulsa de expectativas de votos, se preguntara a los afiliados de un partido durante un mitin de campaña, seguramente se podrán exhibir mayores porcentajes de adhesión que en una encuesta que realizara un partido opuesto, entre los concurrentes a sus locales partidarios.

Cuando lo que se busca es una muestra de la población general, esa condición de neutralidad no se cumple en el muestreo por cuotas, o en las llamadas

encuestas coincidentales (en la vía pública), cuyo mismo nombre ya lo dice todo.

Por eso es necesario adoptar un procedimiento objetivo, independiente de quien esté a cargo, para elegir los elementos de la muestra. Ese procedimiento deberá aprovechar todo el conocimiento previo, mediante la clasificación de la población en grupos o estratos, por ejemplo separando por sexo o por lugar de residencia.

A continuación se aplica para la elección de las unidades un mecanismo de sorteo. Como en la lotería. O como cuando se mezclan los naipes. O cuando se arrojan los dados. Lo que sale de ese mecanismo es la indicación de qué elementos deben ser incluidos en la muestra.

Y más allá de las variaciones al azar, no importa quién aplica el procedimiento. Es independiente del operador. Y esa es la condición que necesitamos para fundamentar nuestra creencia en los datos.

Un plan de muestreo tendrá entonces dos componentes principales.

En primer lugar el procedimiento para aprovechar la información disponible. Existen muchas formas, algunas muy complejas, de incluir la información auxiliar en el diseño de una muestra.

También ocurre que no todos los diseñadores tienen igual acceso a la información existente. Para que la eficiencia no sea afectada excesivamente por esas desigualdades, adquiere gran importancia el modo en que el Estado cumple su deber de proveer información básica, accesible a todos.

En segundo lugar hay que establecer un procedimiento de selección al azar, que asigna a cada

unidad una probabilidad conocida, que en los diseños elementales llega a ser constante e igual en todos los casos. Así es la probabilidad de cada cara de un dado, o la de cada valor de la baraja bien mezclada o de cada número en la mesa de la ruleta.

El modelo más simple consiste entonces en una lista de las unidades (marco) y en un procedimiento de sorteo de esas unidades. Por ejemplo, si la lista tiene 40 elementos (estudiantes en una clase), cada uno de los alumnos podrá ser representado por una carta de una baraja española. Mezclar bien los naipes y extraer 5 cartas nos estarán indicando cuáles 5 estudiantes han sido seleccionados.

Es oportuno señalar en este punto, que uno de los trabajos que el estadístico realiza es el diseño de los procedimientos de selección, que en algunos casos pueden llegar a ser muy complicados.

Sin embargo, en la mayoría de las aplicaciones comunes es posible una solución elemental, comprensible y de fácil ejecución.

¿Cuál es el precio que se paga por no tomar todos los elementos de la población y limitarnos a los elementos de la muestras?

Para responder a esa pregunta, debemos notar que cada muestra producirá resultados más o menos diferentes de las otras muestras posibles. Esas diferencias dependerán de las diferencias existentes en la población base. Es fácil notar que si la población tiene elementos todos iguales, las muestras heredarán esa condición y no habrá diferencias entre ellas. Más, aún en ese caso podemos anticipar que será suficiente con observar un solo elemento y ya sabremos todo lo que se puede saber. Y no importará el tamaño de la población. Será lo mismo para 100 que para 10.000.

El comentario anterior encierra dos ideas que estructuran el pensamiento estadístico. La primera considera la incertidumbre que introduce nuestra capacidad limitada de observación, por la que *no podemos conocer todos los casos, durante todo el tiempo*. La evidencia que tendremos siempre será incompleta.

La segunda subraya *la relación entre la diversidad de la población estudiada y el tamaño de la muestra*. Si todas la bolillas son rojas, será suficiente extraer una, y ya tendremos toda la información sobre el color de la población de bolillas. ¿Qué haremos si son rojas y blancas, por partes iguales? ¿Y si no sabemos, como en la mayoría de los casos, cuántas hay de cada color?

Ese no es un problema baladí. Es lo que ocurre cuando queremos medir el desempleo, por ejemplo.

Para permitir que la muestra refleje la variación de la población, la clave es el tamaño de la muestra. Por distintas vías: el sentido común, la demostración matemática o la experimentación (física o digital), se llega al mismo resultado: aumentar el tamaño o repetir la muestra (replicarla), permite acotar los errores, en el sentido de las diferencias observadas entre las distintas muestras.

Esa estabilidad de los resultados es necesaria para que la evidencia obtenida sea útil. Es decir que pueda aplicarse a cuestiones prácticas.

Se abren dos líneas de trabajo, que debemos entender claramente. Una de ellas se refiere a la medición de la variabilidad. Es un paso necesario para enfrentar a la incertidumbre. Si queremos medir el grado de incertidumbre resultante del procedimiento de muestreo y del tamaño de la muestra, puede ocurrir, fuera de los casos elementales, que aparezcan fórmulas

difíciles, o que directamente no se encuentre una fórmula para medir el error de muestreo con los resultados de la misma muestra.

La otra línea lleva a desarrollar procedimientos que sean eficientes para reducir o controlar la incertidumbre. Entre éstos últimos está el tamaño de la muestra. Necesitamos una fórmula que relacione la variabilidad entre las muestras con el tamaño de éstas.

En este punto corresponde mencionar que frente al álgebra compleja se cuenta con una solución “estadística” en el abordaje del problema mediante el *muestreo replicado*, que Deming expone magistralmente en *Sampling in Bussiness*. El principio es genialmente simple y consiste en aplicar la experimentación. Si cada muestra puede dar un resultado particular, ¿por qué no extraer más de una muestra (2, 5, 10) y observar como varían entre ellas, en forma concreta, material? Y entonces, con las herramientas descriptivas elementales se puede calcular una evaluación de la información obtenida. En lugar de una muestra de 500 casos, se extraen 5 muestras de 100 unidades o 10 muestras de 50 unidades. De ellas se pueden calcular media, rango, cuartiles, variancia, etc.

¿Cuál es el principio del muestreo replicado? *Precisamente que podemos saber más de la población si extraemos más de una muestra*. En especial sabremos más sobre la variabilidad y los sesgos de las muestras que se sacan. Cada muestra debe extraerse de igual forma que cualquiera de las otras.

En estadística la replicación es un principio medular. Las repeticiones de un experimento con monedas o dados, los resultados de un proceso de producción de lámparas o tornillos, es lo que está bajo observación. *En esas repeticiones se alojan los*

mecanismos azarosos que determinan la incertidumbre. Y domesticar el azar es el trabajo de la estadística.

El muestreo replicado, es decir la selección de 2 o más muestras similares, en lugar de una muestra única, deja al descubierto los mecanismos que se activan con el procedimiento de muestreo. Y las réplicas permiten controlar los errores con fórmulas simples, captando toda la complejidad del proceso y evitando la complejidad de las fórmulas.

El error de muestreo

Es importante mencionar en este punto que la variabilidad de muestreo, no es la única fuente de incertidumbre. Avanzando un poco más, al analizar los errores de diverso tipo que se producen y que influyen en las respuestas que se obtienen, resulta que algunos de ellos no se reducen con más observaciones. Por el contrario frecuentemente aumentan cuando el esfuerzo se dispersa entre muchos casos. Por aquello de “él que mucho abarca, poco aprieta”.

Muchos errores son independientes de la cantidad de casos. Dicho más claramente, hay errores que no desaparecen aunque interroguemos a toda la población. Entre ellos pueden citarse, los inducidos por una mala preparación o redacción de las preguntas, la influencia de los encuestadores, la mutabilidad de las respuestas del entrevistado.

Las variaciones que tienen que ver con el procedimiento de medición que se aplica a los elementos seleccionados no dependen de la cantidad de casos, sino de las propiedades del instrumento empleado. Si se trata de reconocer los colores, y el instrumento utilizado es el ojo humano, deberemos tener en cuenta el

sexo de los observadores, dado que el daltonismo afecta de manera diferente a hombres y a mujeres.

Suponga que una muestra -seleccionada al azar- de 1500 personas a lo largo del país fue interrogada acerca de si ellos miran regularmente un programa de televisión, y el 24% dijo que sí. ¿Cuán cerca usted piensa que puede estar ese valor del porcentaje de televidentes que efectivamente miran el programa? ¿Dentro del 30%, del 10%, del 5% o del 1%? ¿Es exactamente el mismo?

Hay alguna información que puede asombrar. Si usa los métodos comúnmente aceptados para elegir aleatoriamente 1500 adultos de una población de millones de adultos, puede determinar casi con total seguridad, dentro del $\pm 3\%$, el porcentaje de la población entera que tiene cierta característica u opinión. (No hay nada mágico sobre 1500 y el 3%, como se verá más adelante.)

Como regla general, la cantidad por la cual la proporción obtenida a partir de la muestra diferirá de la verdadera proporción poblacional raramente supera 1 dividido por la raíz cuadrada del tamaño de la muestra. Esto está expresado por la simple fórmula $1/\sqrt{n}$, donde la letra n representa el número de personas en la muestra.

Aún más asombroso es el hecho de que este resultado no depende de cuán grande es la población: depende sólo de cuántos hay en la muestra. Una muestra de 1500 estimaría igualmente bien el porcentaje en una población de 10 mil o de 10 millones, dentro del $\pm 3\%$.

Por supuesto, uno tiene que usar un método de muestreo apropiado, pero explicaremos eso más adelante.

Además lleva menos tiempo conducir una encuesta por muestreo, que un censo, y debido a que se necesitan

menos entrevistadores, hay un mejor control de la calidad.

Podemos ver por qué los investigadores se ocupan de obtener encuestas de la opinión pública más que en tratar de recoger el sentir de todos.

Es mucho más barato interrogar a 1500 personas que a varios millones, especialmente cuando obtener una respuesta es casi igual de preciso en ambos casos.

Precisión de una encuesta por muestreo

Gran parte de las encuestas por muestreo son usadas para estimar la proporción o porcentaje de personas que tienen cierta característica u opinión.

Por ejemplo, los ratings de TV, usados para determinar el porcentaje de televisores argentinos sintonizados en cierto programa, están basados en un muestreo de unos cuantos miles de hogares.

Los diarios y revistas llevan a cabo periódicamente encuestas a unos cuantos cientos de personas, para determinar la opinión del público sobre temas de interés actual. Estas encuestas, si son conducidas apropiadamente, son asombrosamente precisas.

La medida de la precisión es un número llamado margen de error. Comúnmente *se estipula que la diferencia entre la proporción muestral y la proporción poblacional no exceda el margen de error estipulado más que en 1 de cada 20 encuestas, es decir, en el 5% de las veces o menos*. Eso es lo que se llama el **nivel de confianza**.

¿Qué significado tiene este error? Pues es la probabilidad de que la diferencia entre el valor muestral, –por ej. la media– y el valor “verdadero y desconocido” de la población, exceda el **margen de error establecido**.

Eso ocurrirá, según las condiciones impuestas, a lo sumo en una de cada veinte muestras.

La precisión de los resultados se define según un valor determinado por las condiciones del problema y nuestra evaluación de la tolerancia permitida. Ése es el **margen de error**. Por otro lado, es necesario limitar la probabilidad de ocurrencia de desviaciones superiores al margen fijado. Hay limitar la incertidumbre, la que depende la **variabilidad de la población** y del **tamaño de la muestra**. De ellos surge el **nivel de confianza**.

Usted puede ver resultados tales como, “El cincuenta y cinco por ciento de los encuestados estuvieron de acuerdo con el plan económico del Presidente”. Si el margen de error para esta encuesta es más ó menos 2,5 puntos porcentuales, esto significa que es casi seguro (en la proporción de 1 a 20) que la proporción que está de acuerdo con el plan se ubique entre el 52,5% y el 57,5% de la totalidad de la población.

En otras palabras, **si suma y resta el margen de error al valor muestral**, el intervalo resultante *cubre el verdadero valor poblacional con una seguridad expresada por el nivel de confianza*. Cada vez que usted lee los resultados de una encuesta conducida apropiadamente, con un nivel de confianza del 95%, **el “verdadero porcentaje” caerá fuera del intervalo, solamente 1 vez de cada 20**.

Conviene recordar los dos términos que definen la situación: **margen de error y nivel de confianza**.

Todo lo que hemos considerado se refiere especialmente al caso en que el observador tiene a su cargo la elección de las unidades.

Distinta es la situación cuando la elección es hecha por la naturaleza. En ese caso será necesario verificar,

si es posible, que las unidades resultantes, pertenecen a la población de interés y si el proceso que produce la muestra no presenta alguna preferencia que introduzca diferencias entre la población y la muestra de manera sistemática.

En resumen, el muestreo es un procedimiento complejo que requiere el concurso de expertos, como cuando se trata de diseñar un puente.

El siguiente apartado ofrece una descripción de las formas básicas de muestreo.

SOBRE EL MUESTREO

Muestreo aleatorio simple

La capacidad de una muestra relativamente pequeña para reflejar en forma precisa las opiniones de una población mucho mayor, no se verifica por casualidad. Se logra sólo si se usan métodos de muestreo apropiados. *En la población todos deben tener una probabilidad conocida de entrar en la muestra.*

Los métodos que tienen esta característica son llamados *planes de muestreo probabilísticos*.

La forma más simple de lograr este objetivo es usar una *muestra aleatoria simple*.

Con una muestra aleatoria (al azar) simple, cada grupo imaginable de personas del tamaño requerido tiene la misma chance de ser elegido. Si la muestra es de tamaño 10 y la población son 100 personas, cualquier grupo de 10 personas entre esas 100 tendrá la misma probabilidad de ser seleccionado.

Para producir en la práctica una muestra aleatoria simple, se necesitan dos cosas. Primero, una lista de las unidades en la población. Esa lista de las unidades que componen la población, es el *marco de*

muestreo. Segundo, una fuente generadora de números aleatorios.

Si la población no es muy grande, se pueden usar métodos físicos, como se ilustra en el próximo ejemplo hipotético.

Se puede usar un bolillero, donde cada bolilla corresponde a uno de los elementos de la población, como en la lotería. También existen tablas diseñadas para ese propósito, llamadas “tablas de números aleatorios” o pueden ser generadas por computadoras y calculadoras.

¿Cómo hacer un muestreo de su clase?

Suponga que está en una clase con 200 estudiantes y que están descontentos con el método de enseñanza.

Para comprobar si existe un problema que se deba presentar a las autoridades, se decide obtener una muestra aleatoria simple de 25 estudiantes y preguntarles sus opiniones.

Note que una muestra de este tamaño tendría un margen de error de alrededor del 20% porque $1/\sqrt{25} = 1/5 = 0,2$, de acuerdo con la regla.

NIVEL DE CONFIANZA 95%	
MARGEN DE ERROR	TAMAÑO MUESTRAL
2.00%	2500
2.50%	1600
3.00%	1111
4.00%	625
5.00%	400
10.00%	100
15.00%	44
20.00%	25

Así, si el 60% de la muestra dijo que estaban insatisfechos, usted podría decirles a sus superiores que entre el 40% y el 80% de la clase entera estaba probablemente insatisfecha, haciendo $0,60 \pm 0,20$.

Aunque esa no es una afirmación muy precisa, es ciertamente suficiente para mostrar una insatisfacción importante: más del 40% está desconforme.

Para obtener la muestra, debe proceder como sigue:

Paso 1: Prepare una lista de estudiantes en la clase, numerados del 1 al 200.

Paso 2: Obtenga 25 números aleatorios entre 1 y 200. Una forma simple de hacer esto sería escribir cada uno de los números, del 1 al 200, en trozos de papel iguales en tamaño, ponerlos en una bolsa, *mezclarlos muy bien* y extraer 25.

Paso 3: El próximo paso será ordenarlos en forma ascendente, y quedarán listos los 25 números. Algunos pueden aparecer repetidos. En ese caso basta repetir las extracciones hasta tener 25 números distintos.

Otros métodos de muestreo

Las poblaciones reales pueden presentarse organizadas de distinta forma y la información disponible sobre los elementos puede ser mayor o menor.

Los métodos de muestreo tratan de aprovechar la información disponible y atenuar los inconvenientes que presentan las características de la población, manteniendo controlado el costo.

Muestreo aleatorio estratificado

Cuando se cuenta con alguna información sobre las unidades, y se sabe que esta información auxiliar está asociada con la característica a estudiar, se puede aprovechar ese conocimiento de distintas formas. Una de ellas es clasificar las unidades en grupos (*estratos*), de acuerdo con los valores de la variable auxiliar.

Una muestra aleatoria estratificada se obtiene tomando una muestra aleatoria simple de cada uno de los estratos. Por ejemplo, los estratos pueden ser regiones del país o partidos políticos.

El muestreo estratificado es usado a veces en lugar del muestreo aleatorio simple por las siguientes razones:

Podemos calcular estimaciones separadas para cada estrato.

Si la variable auxiliar presenta valores menos dispersos dentro de cada uno de los estratos que dentro de la población entera, podemos obtener estimadores más precisos de los valores poblacionales.

Si los estratos están separados geográficamente, puede ser más barato muestrearlos separadamente.

Podemos usar entrevistadores diferentes dentro de cada uno de los estratos.

Muestreo sistemático

Si existe una lista de las unidades elementales de la población se puede emplear el procedimiento de selección sistemática.

Por ejemplo, si tiene una lista de 5000 nombres y números de teléfono de la cual hay que seleccionar una muestra de 100. Eso significa seleccionar 1 de cada 50 personas en la lista, considerando la relación:

$$5000 \div 100 = 50$$

Teniendo en cuenta que por cada elemento de la muestra, hay 50 en la población, *la primera idea que surge es simplemente elegir una unidad cada 50 números de la lista.*

Un plan de estas características supone, en primer lugar, definir un *salto*, que no es otra cosa que el total de unidades del universo dividido el tamaño muestral deseado. En nuestro caso: $5000/100 = 50$.

El siguiente paso es definir un *arranque aleatorio*. En nuestro caso, como seleccionaremos 1 de cada 50 unidades, debemos elegir al azar un número entre 1

y 50. Este número de orden corresponde a la primera unidad seleccionada.

Para completar la muestra elegimos, partiendo del arranque aleatorio, las unidades siguientes, sumando 50 al arranque, para la segunda unidad, otros 50 para la tercera y así hasta sumar 4950 (99×50) al arranque, para la última. Habremos seleccionado así las 99 unidades restantes.

Muestreo de conglomerados

Es bastante común encontrar agrupadas las unidades de interés en conglomerados que pueden identificarse claramente. En algunas ocasiones no tenemos información particular de las unidades elementales. Solamente sabemos que están agrupadas en conjuntos, de los cuales tenemos alguna información. Por ejemplo, la mayoría de los habitantes de un país se encontraran en alguna vivienda, cuya identificación en el terreno, generalmente es evidente. Podemos entonces elegir viviendas, para obtener una muestra de personas. Es muy importante que la aplicación del método sea descripta detalladamente, porque puede mostrar una gran pérdida de eficiencia comparado con el muestro simple al azar.

Consideremos las manzanas de una ciudad. Tenemos todos los datos de ubicación geográfica y el número de viviendas correspondientes al último censo.

¿Cómo organizar una muestra de viviendas en ese caso?

Los grupos entre los que se dividen las unidades de la población, se llaman *conglomerados* (1 manzana igual a 1 conglomerado).

En lugar de muestrear viviendas individuales, seleccionamos una muestra aleatoria de conglomerados

(manzanas) y se relevan sólo las unidades de la población incluidas en esos conglomerados.

Una ventaja obvia del muestreo de conglomerados es que solamente se necesita listar los conglomerados, en lugar de una lista de todas las unidades individuales. En este caso no existe una lista de viviendas y prepararla sería muy costoso.

Corresponden hacer dos observaciones sobre aspectos que afectan la eficiencia de este diseño.

En primer lugar las diferencias en tamaño (cantidad de unidades elementales) de los conglomerados.

En segundo lugar, la homogeneidad, es decir el grado en el que unidades parecidas tienden a aparecer reunidas en conglomerados. En el caso extremo, los conglomerados contienen cada uno solamente unidades de un tipo determinado.

En ese caso, relevar todas las unidades del conglomerado nos da la misma información que una sola unidad. La media es igual a cada elemento.

Muestreo multietápico

El hecho de que la información que proporcionen los conglomerados dependa de sus características (tamaño y homogeneidad), los hacen en ocasiones poco eficientes como unidades de muestreo. Por eso es necesario aumentar su número. Pero por otro lado, es evidente la inutilidad de relevar todas las unidades elementales, cuando son muy homogéneas, porque en ese caso, una sola “representa” fielmente a todas las del conglomerado.

Las condiciones anteriores, más los costos de acceso a las unidades, que acentúan la conveniencia de utilizar conglomerados, hace que en las encuestas grandes, especialmente aquellas que son relevadas cara

a cara, más que por teléfono, se use una combinación de los métodos mencionados.

Se puede estratificar por región del país, luego estratificar por zona urbana, suburbana, y rural; y luego elegir una muestra aleatoria de comunidades dentro de esos estratos.

Luego se dividirían esas comunidades en manzanas o áreas, como conglomerados, para muestrear algunas de ellas. Todos en la manzana o dentro del área pueden ser entonces entrevistados. O se pueden muestrear la unidades elementales dentro del conglomerado final. Éste es un plan de muestreo multietápico.

Muestreo replicado o submuestras independientes

Cuando en el diseño muestral es necesario tomar en cuenta información auxiliar, que refleje el conocimiento que se tiene de la población, las condiciones son más complejas. Ya sea por la estratificación que presenta o los conglomerados que reúnen unidades elementales se hace difícil, y a veces imposible, calcular la precisión de la muestra. Las fórmulas del error, si existen son muy complejas y, a pesar de ello, solamente aproximadas, bajo supuestos más o menos restrictivos. Se presenta un escenario de gran trabajo y resultados inseguros.

Se cuenta con un abordaje alternativo: las submuestras interpenetrantes, o muestras replicadas o submuestras independientes.

El principio es simple. Todo el razonamiento en que se basan las estimaciones muestrales, se apoya en que el resultado pertenece al conjunto de resultados posibles. Y se calcula la distribución de ellos, para determinar el margen de error y el nivel de confianza.

¿Por qué no extraer *efectivamente* más de una muestra, para disponer de un modelo físico de la distribución? Si hablamos de distribución de las muestras... ¡pues tengamos efectivamente varias muestras! para estudiar y medir su comportamiento.

Ese es el principio en que se basa el muestreo replicado, que permite estimar la precisión de los cálculos más complejos, donde los procedimientos analíticos requieren impresionantes procedimientos de valor solamente aproximado.

El método se completa con la selección sistemática de las unidades, dentro de un marco de muestreo que puede incorporar en su estructura la información auxiliar disponible y, en una sola etapa, competir con los diseños más complejos, incluyendo conglomeración y etapas múltiples.

La elección de la muestra es solamente la primera parte del encadenamiento entre la población y los datos. Cuando se trata de elegir personas para formularles preguntas, surgen dos grandes temas. Uno de ellos es el contenido y forma del cuestionario, lo que será analizado a continuación. El otro es el modo en que se establece la relación con el entrevistado. ¿Cómo se le presenta la encuesta? ¿Qué información recibe? ¿Qué derechos tiene?

Alerta 2

La necesidad del **consentimiento informado** y la **protección de la privacidad** no son meramente garantías del mundo privado de cada uno, aunque efectivamente lo protejan. Constituyen los medios necesarios para que la información no se vea afectada en su validez o confiabilidad, por los temores,

resistencias o intereses, de los informantes, en relación con el interrogatorio. Si se presta a declarar y está seguro que lo que diga no podrá perjudicarlo, queda despejado el camino para obtener la información correcta.

CAPÍTULO VII

Preguntas y respuestas

Una vez identificados los patrocinadores de un proyecto de datos, comprobadas las calificaciones del equipo de expertos a cargo del proyecto y definidas adecuadamente la población a estudiar y la forma de elegir los miembros que serán observados, debe abordarse el diseño del instrumento de medición que para el caso de una encuesta, es el cuestionario.

Es oportuno reiterar la afirmación hecha anteriormente, al decir que las respuestas que se obtengan dependerán de las preguntas que se hagan.

Ese postulado de alcance general, cuya validez se comprueba al analizar el proceso de medición, cuando la investigación se dirige a cualquier objeto (personas, animales o cosas), se manifiesta con total e impactante vigencia cuando se redacta el cuestionario para una encuesta social.

Los efectos de las preguntas no dependen solamente de su contenido conceptual, sino, en gran medida, de las expresiones verbales, del “fraseo”, que es utilizado en forma concreta al dirigirse a los entrevistados, integrantes de la población objetivo.

El protocolo de la investigación, definido por los detalles sobre **qué, cómo, dónde y cuándo** interrogar a los individuos elegidos, condiciona los resultados que se obtengan.

Nos vamos a detener ahora especialmente en la preparación de las preguntas que se incluirán en un cuestionario, de acuerdo con los requerimientos del patrocinador que aporta los recursos, con quien ya se ha determinado también la población objetivo, el “blanco” del estudio.

En este punto debe definirse el *sistema de trabajo* a utilizar en las mediciones que se efectúen. Si se trata de una encuesta, serán los cuestionarios, guías de entrevista, clasificaciones y nomenclaturas, instrucciones de los encuestadores y del personal de gabinete que procesará los datos.

Las preguntas que se incluyan en el cuestionario, estarán dirigidas a determinar los valores que presentan algunas características de los entrevistados.

Las respuestas varían entre los distintos individuos. Esa variabilidad determinará el tamaño de la muestra a seleccionar. Por esa razón el diseño de la muestra no quedará cerrado hasta que no se defina el contenido del cuestionario.

Vale la pena destacar que el orden de actividades seguido hasta aquí, no se opone a que en un caso real, las condiciones del problema y los datos iniciales disponibles impongan cambios en la secuencia de actividades.

Así, nada impide que el primer elemento que surja sea alguna pregunta o una primera versión del cuestionario. Pero hay un orden que debe conservarse en el análisis y evaluación de los procedimientos, teniendo en cuenta las eventuales influencias entre los distintos componentes del diseño, sobre los resultados

de todo el proceso. Se deben revisar los requerimientos recibidos, analizarlos, diseñar un prototipo del instrumento y fundamentalmente, ¡probarlo!, en ensayos debidamente preparados.

Debe prestarse mucha atención a las decisiones críticas que se tomen durante la preparación de un proyecto “*basado en datos*”.

Una de las decisiones más difíciles es precisamente decidir exactamente qué medir o qué preguntas hacer. Y una vez decidido qué preguntas hacer, todavía existen múltiples formas de redactar la pregunta elegida, es decir, cómo “*ponerla en palabras*”.

El descuido de las expresiones utilizadas produce, tarde o temprano, malas interpretaciones y errores. Cuando se leen los resultados de un estudio, es importante saber **qué fue medido o preguntado** y exactamente **cómo fue recolectada esa información**.

La medición

Considere algo tan sencillo como medir su propia altura. Hagamos un experimento. Con una regla y una tiza marque su altura en la pared. Para ello apoye la regla sobre su coronilla y haga una marca con la tiza, guiado por la regla.

Repítalo varias veces y compruebe si los valores de las distintas mediciones se conservan dentro de una diferencia de menos de medio centímetro.

¿No? Analice los factores que han influido en sus resultados y haga una evaluación del sistema de medición aplicado.

Ahora imagine que trata de medir algo mucho más complejo, como las intenciones de voto en una elección nacional.

Los investigadores rutinariamente intentan efectuar mediciones de ese tipo y para eso es necesario una cuidadosa preparación y ensayos bien planificados.

Medir es contar, comparar una unidad con otra y asignarle un valor. Es **asignar números a los objetos**. Todo lo que existe, existe en una cierta cantidad y puede ser objeto de medición. Si se trata de queso, es medio kilo de queso, o una pieza de queso, etc.

El sistema de medición está formado por 4 componentes: el Objeto medido, el Instrumento de medición, el Sistema de referencia o Patrón de comparación y el Operador, o encargado de poner en relación a los otros tres componentes.

Como ejemplo basta recordar el sistema métrico decimal, cuyo Metro Patrón, que se define como unidad de referencia, ha evolucionado desde la representación material concreta hasta ciertas formulas relacionadas con constantes físicas.

Su evolución desde la época de la Revolución Francesa hasta ahora, ilustra los cambios del saber científico y por lo tanto muestra lo relativo de las definiciones de los estándares.

La precisión de los resultados obtenidos con un sistema de medición depende de cada uno de sus componentes y de las interacciones entre ellos. La teoría de los errores de medición se ocupa del manejo de la incertidumbre resultante.

El instrumento determinará también, de acuerdo a sus características, el número de cifras significativas. Por ejemplo, si la regla está graduada en centímetros, la menor unidad operativa serán los centímetros. Si estuviera graduada en milímetros, éstos determinarán la última cifra significativa, por lo menos desde el punto de vista del instrumento de medición.

El sistema de referencia, condiciona la exactitud por la forma en que fue construido. Por eso importan los detalles del proceso de medición y de aceptación de la calibración del instrumento. Por ejemplo, recordemos la definición de las dos medidas más difundidas: el metro y el kilogramo.

(http://www.explorala-ciencia.profes.net/ver_noticia.aspx?id=5757)

“El metro patrón de 1889 era una copia del metro que se estableció durante la famosa medida del meridiano terrestre entre Dunquerque y Barcelona. A partir de ese patrón inicial se construyó un prototipo de platino con dos marcas cuya distancia a 0°C constituyó la definición oficial de metro”.

“En el caso del kilogramo, se definió conceptualmente como la masa de un litro de agua a 4°C y una atmósfera de presión, y se construyó un prototipo en platino que se guardó junto con el del metro en los Archivos de París.

La Conferencia de 1983 adoptó una nueva definición: el metro es la longitud del camino atravesado por la luz en el vacío durante un intervalo de tiempo de $1/299.792.458$ de un segundo medido con un reloj de cesio.

Pero con el kilogramo no ha ocurrido lo mismo, porque no se ha encontrado un patrón inmaterial capaz de sustituirlo. El actual prototipo data de 1889, y se custodia con toda clase de precauciones en el *Bureau International des Poids et Mesures*, en Francia. Sólo se ha manipulado algunas veces, pero se cree que ha modificado ligeramente su masa. Tan solo en tres ocasiones, separadas en unos 40 años, se ha comparado la masa del patrón internacional con las masas de las copias oficiales, y los resultados muestran ciertas

divergencias en el tiempo: las copias muestran variaciones de aproximadamente 5×10^{-8} desde su primera calibración con relación al patrón internacional.

Sobre los errores

Vulgarmente el término error se emplea como equivalente a equivocación. En ciencia, en cambio, el error está asociado al concepto de *incertidumbre* en el resultado de una medición.

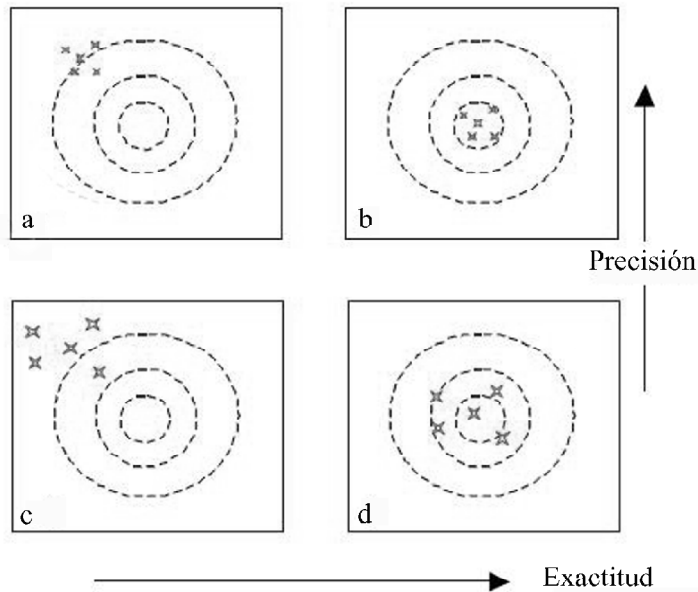


Gráfico 1. Tipos de errores.

El Gráfico 1 presenta los errores clasificados en sistemáticos (a y c) o aleatorios (b y d).

Errores sistemáticos: corresponden a las imperfecciones de los métodos de medición. Por ejemplo, pensemos en un reloj que atrasa o adelanta, o en una regla dilatada, etc. *Los errores introducidos por*

instrumentos o métodos imperfectos afectarán nuestros resultados siempre en un mismo sentido.

Imaginemos por ejemplo el caso de una balanza bien calibrada que se usa para conocer el peso de las personas en los centros comerciales u otros negocios. Como es usual que las personas, estando en público, se pesen vestidas, los valores registrados con estas balanzas tendrán un error sistemático por el peso de la vestimenta.

La única manera de detectarlos y corregirlos es comparar nuestras mediciones con otros métodos alternativos y realizar un análisis crítico y cuidadoso del procedimiento empleado. También es aconsejable intercalar en el proceso de medición, patrones confiables que permitan calibrar el instrumento durante la medición.

Errores aleatorios: Son los que se producen al azar. En general son debidos a causas múltiples y fortuitas. Ocurren cuando, por ejemplo, nos equivocamos en contar el número de divisiones de una regla, o si estamos mal ubicados frente al fiel de una balanza y no esperamos a que se detenga.

Estos errores pueden cometerse con igual probabilidad por defecto como por exceso. Por tanto, *midiendo varias veces y promediando el resultado, es posible reducirlos considerablemente.* Es a este tipo de errores a los que comúnmente hace referencia la teoría estadística de errores de medición.

Errores ilegítimos o espurios: Supongamos que deseamos calcular el volumen de un objeto esférico y para ello determinamos su diámetro. Si al introducir el valor del diámetro en la fórmula, nos equivocamos en el número introducido, o lo hacemos usando unidades incorrectas, o bien usamos una expresión equivocada

del volumen, claramente habremos cometido un error que está más cercano al concepto convencional de equivocación.

A este tipo de errores, designados como ilegítimos o espurios, no se aplica la teoría estadística de errores. El modo de evitarlos consiste en evaluar cuidadosamente los procedimientos seguidos en la medición.

Considerando la evolución de las unidades de medida de longitud y peso, ¿qué cabe esperar de los intentos de medición, con instrumentos de tan difícil calibrado como los cuestionarios de una encuesta social?

En el intento de establecer un proceso de medición es necesario considerar desde el comienzo la escala en la que las medidas serán tomadas.

Las escalas de medida utilizadas en el proceso se pueden clasificar en categóricas o numéricas. Las categóricas pueden ser nominales u ordinales. Las numéricas a su vez pueden ser de intervalo o de razón, según las propiedades de las comparaciones entre ellas.

Cualitativas o Categóricas: * Nominales y * Ordinales.

Cuantitativas o Numéricas: * Intervalo y * Razón.

Las escalas categóricas o cualitativas, se basan en procesos de clasificación y ordenamiento. El sistema de números naturales se utiliza en ellas para contar la dotación de las clases resultantes del proceso.

Supongamos que hacemos el inventario en un aula. Entre los elementos están las tizas de colores. Las separamos según el color y contamos la cantidad que hay de cada uno. Si contamos 14 tizas amarillas, podremos comparar ese valor, con las cantidades equivalentes obtenidas para las rojas o las azules.

El tipo de escala utilizado para las mediciones, sirve para clasificar las variables que han sido medidas. Se obtienen así, variables categóricas cuando el tipo de escala es el nominal, es decir cuando el valor que presenta cada observación se distingue de los demás por un nombre (países, clubes de fútbol, etc.). Si se utilizara un número para identificar cierta modalidad, como en la identificación de las aulas de una escuela, debe tenerse en cuenta que en ese caso los números son **etiquetas**. Daría lo mismo que se les pusieran letras o algunos nombres.

Sólo identifican el objeto al que han sido adjudicados, cumpliendo la función de un código. En esa función **no pueden ser sometidos al cálculo aritmético**.

Un ejemplo de este tipo de error es el que se cometió en el *Mars Climate Explorer* a fines de 1999, al pasar de pulgadas a cm se cometió un error que costó el fracaso de dicha misión a Marte.

Teniendo en cuenta lo anterior, no deberá sorprender cómo pueden cambiar las respuestas a causa de pequeños cambios en la redacción de las preguntas. J. Utts menciona un experimento durante el cual se les mostraron a estudiantes universitarios películas sobre un accidente de automóvil. Después de la proyección se les hicieron preguntas sobre lo que habían visto.

Un grupo fue interrogado con la siguiente pregunta: “¿Aproximadamente qué tan rápido iban los autos cuando entraron en contacto uno con otro?”. La respuesta promedio fue 51,2 kilómetros por hora.

A otro grupo le fue preguntado: “¿Aproximadamente qué tan rápido iban los autos cuando chocaron uno con otro?”. En ese grupo, la respuesta promedio fue 65,7 kilómetros por hora.

Simplemente cambiando la palabra **contactar** con la palabra **chocar** se incrementaron las estimaciones de velocidad en 14,5 kilómetros por hora, o el 28%, aunque quienes respondieron habían sido testigos de la misma película.

Si la sola diferencia de una palabra, produjo esa diferencia en las respuestas, no debemos subestimar la importancia que tiene la redacción de las preguntas, sobre los resultados.

Como consecuencia de lo dicho, cuando se hacen preguntas en una encuesta o experimento, se puede caer en muchas trampas. He aquí algunas de ellas:

- Sesgo deliberado
- Sesgo no intencionado
- Deseo de complacer
- Preguntar sobre temas ignorados por el entrevistado
- Complejidad innecesaria
- Ordenamiento de las preguntas
- Confidencialidad y anonimato
- Sesgo deliberado

A veces, si una encuesta está siendo conducida **a favor de cierta causa**, las preguntas **se redactan deliberadamente** en una forma que inclinen las respuestas en el sentido deseado.

Por ejemplo, las preguntas que comienzan con frases como “¿Usted está de acuerdo con...”, están bajo la influencia de la tendencia de la mayoría de la gente que desea concordar y estarán inclinados a responder sí a menos que tengan fuertes sentimientos en la otra dirección.

Por ejemplo, suponga que un grupo antiaborto y un grupo proaborto quisiera conducir cada uno una

encuesta de manera que los resultados tuvieran la mejor concordancia posible con su posición.

Sería necesario preparar en cada caso las preguntas con las que se producirían las estimaciones de la proporción de gente que piensa que el aborto debería ser completamente ilegal. Las siguientes preguntas son ejemplos de enfoques diferentes:

¿Usted está de acuerdo con que el aborto, el asesinato de seres inocentes, debería ser ilegal?

¿Usted está de acuerdo con que hay circunstancias bajo las cuales el aborto debería ser legal, para proteger los derechos de la madre?

Es casi seguro que cada pregunta producirá un estimador diferente. De aquí resulta lo esencial de este punto: una redacción adecuada no debe inclinar las respuestas en una dirección determinada.

Sesgo no intencional

A veces las preguntas se redactan de tal forma que el significado es malinterpretado por un gran porcentaje de los interrogados.

Por ejemplo, si fuera a preguntarle a la gente cuál es la fecha más importante de su vida, necesitaría aclarar si se refiere a la fecha más importante del calendario o a un hecho personal. Por ejemplo, esa diferencia hará que alguien cambie su elección entre el alunizaje de Armstrong o su propio casamiento.

Por regla general, una misma palabra tiene más de un significado y lo importante es dejar bien claro cuál se aplica en una pregunta concreta. Para lograr esto se deben utilizar siempre palabras que sean de uso corriente entre la población que integrará el universo de una determinada investigación. Si desea conocer las opiniones de sus empleados sobre un determinado

aspecto de los procesos internos de trabajo en los que están involucrados, es conveniente utilizar un lenguaje similar al que ellos utilizan para hablar de su experiencia laboral.

Por ejemplo, si desea conocer las opiniones del sector de cocina de un restaurante de primera categoría, usted debería utilizar el lenguaje particular con el que sus miembros describen los procesos internos de la cocina (sus jerarquías particulares, sus costumbres, etc.) para poder preguntarles algo que fuera relevante para la investigación y que estuviera en concordancia con el modo en que esos procesos son vividos por sus participantes.

Deseo de complacer

La mayoría de los entrevistados en las encuestas, como en la vida de relación, se sienten naturalmente inclinados a complacer a la persona que les está haciendo la pregunta. Existe la tendencia a subestimar las respuestas y opiniones propias.

Por ejemplo, si una encuesta es realizada directamente por el personal jerárquico de una organización, la obreros de la empresa pueden pensar que ellos no tienen nada importante que decir sobre los procesos de trabajo, aun en aspectos en los que están más directamente involucrados y sobre los que tienen un conocimiento más detallado que sus superiores.

Es de vital importancia preguntar de tal manera que no resulte estimulado en los entrevistados el deseo de ser conciliadores con el saber de quienes preguntan o de quienes dirigen la investigación. Esto alcanza tanto a las actitudes de *quién pregunta* como *qué se pregunta*.

Preguntar por temas ignorados por el entrevistado

A la gente no le gusta admitir que no sabe de lo que se está hablando cuando le hacen una pregunta.

Crossen da un ejemplo: “Cuando el *American Jewish Committee* estudió las actitudes hacia varios grupos étnicos, casi el 30% de los entrevistados tuvo una opinión sobre los ficticios Wisianos, valuándolos en un estado social por encima de media docena de otros grupos étnicos reales, incluyendo mexicanos, vietnamitas, y negros africanos”.

Los encuestadores políticos que están interesados en encuestar sólo a aquellos que realmente van a votar, aprendieron hace rato que es inútil preguntar simplemente a la gente si piensa votar. La mayoría de ellos dirá que sí. En cambio, ellos hacen preguntas para establecer una historia de votación, tales como “¿Dónde votó en las últimas elecciones?”.

Complejidad innecesaria

Las preguntas deben ser hechas de manera simple, para ser entendidas. Una pregunta del tipo siguiente, es seguro que lleva a confusión:

“¿No debería a los ex vendedores de drogas no permitírseles trabajar en hospitales luego de que salen de prisión?”.

¿Una respuesta “sí” significa que a ellos deberían o no deberían permitirles trabajar en hospitales? Tomaría algunas lecturas darse cuenta de eso.

Otra forma en la cual una pregunta puede resultar innecesariamente compleja es preguntar más de una cuestión a la vez.

Un ejemplo sería una pregunta del tipo,

“¿Usted apoya el plan porque aseguraría que todos

los habitantes reciban cobertura médica?” Si usted está de acuerdo con la idea de que todos deberían recibir cobertura médica, pero no está de acuerdo con el resto del plan, ¿usted responde sí o no? ¿Y qué hay si usted está de acuerdo con el plan de salud, pero no por esa razón?

El orden de las preguntas

Si una pregunta requiere que los entrevistados piensen sobre algo que, tal vez, ellos no hubieran considerado, entonces el orden en el cual las preguntas son presentadas puede cambiar los resultados.

Por ejemplo, suponga que usted en una encuesta preguntara:

“En qué grado usted piensa que los adolescentes de hoy se preocupan por la presión social relacionada con tomar alcohol?”.

Y seguidamente hiciera la pregunta:

“Nómbreme los cinco motivos de presión social más importantes a los cuales piensa usted que se enfrentan los adolescentes de hoy”.

Es muy probable que muchos respondieran aplicando la idea que acaban de recibir y nombrarían a la presión social relacionada con tomar alcohol como una de las cinco presiones más importantes.

Confidencialidad y anonimato

La gente a veces responde preguntas en forma diferente según el grado de creencia en que su respuesta es anónima.

Al asegurar confidencialidad, el *investigador promete no dar a conocer información identificatoria* sobre los entrevistados. La confidencialidad es una piedra angular del proceso de producción estadística.

Es más fácil tratar de asegurar confidencialidad que un verdadero anonimato. En una encuesta verdaderamente anónima, el investigador no conoce la identidad de los entrevistados.

Las preguntas sobre temas tales como comportamiento sexual e ingreso son particularmente difíciles porque la gente los considera como temas privados. Una variedad de técnicas han sido desarrolladas para ayudar a asegurar la confidencialidad.

Una **pregunta abierta** es una en la cual a los entrevistados se les permite contestar en sus propias palabras, mientras que una **pregunta cerrada** es una en la cual les es dada una lista de alternativas entre las cuales deben elegir su respuesta.

Usualmente la última forma ofrece una elección de “otro,” en la cual al que responde le es permitido llenar el espacio en blanco libremente.

Problemas con las preguntas cerradas

Para mostrar la limitación de las preguntas cerradas, consideremos los resultados de un estudio en los EE.UU., en que preguntaron sobre:

“el problema más importante que hoy en día enfrenta este país.”

A la mitad de la muestra, le fue dada como **pregunta abierta**. Las respuestas más comunes fueron:

Desempleo	(17%)
Problemas económicos en general	(17%)
Amenaza de guerra nuclear	(12%)
Asuntos de política exterior	(10%)

En otras palabras, más de la mitad de las respuestas se expresaron voluntariamente por alguna de esas cuatro opciones.

A la otra mitad de la muestra le fue dada como **pregunta cerrada**. A continuación está la lista de opciones y el porcentaje de entrevistados que la eligieron:

La falta de energía	(5,6%)
La calidad de las escuelas públicas	(32,0%)
La legalización del aborto	(8,4%)
La contaminación	(14,0%)

Estas cuatro opciones combinadas fueron mencionadas por solo el 2,4% de los entrevistados en la encuesta de la pregunta abierta. Aun así, las eligió el 60% de los entrevistados, cuando fueron las únicas opciones disponibles.

Más aún, a los entrevistados en esta encuesta de preguntas cerradas les fue dada una elección abierta.

Sobre la base del cuestionario que contenía estas preguntas cerradas, los encargados de diseñar e implementar políticas estratégicas que estuvieran en concordancia con la voluntad del público hubieran sido seriamente desorientados sobre lo que es importante y lo que no.

Sin embargo, es posible evitar este tipo de discrepancias sorprendentes. Si las preguntas cerradas son preferidas, primero deberían ser presentadas como preguntas abiertas a una muestra de prueba (que puede ser numéricamente mucho menor que la muestra final) antes de que sea conducida la encuesta real.

Así, las respuestas más comunes que viertan los participantes, expresadas en sus propios términos, serán incluidas en la lista de opciones para la pregunta cerrada.

Este tipo de ejercicio es hecho usualmente como parte de lo que se denomina una “encuesta piloto”, en la cual varios aspectos del diseño de un estudio

pueden ser probados antes de que sea demasiado tarde para cambiarlos.

Problemas con las preguntas abiertas

El mayor problema con las preguntas abiertas es que los resultados son difíciles de resumir. Si una encuesta incluye miles de entrevistados, puede ser una tarea enorme categorizar las respuestas.

Otro problema es que la redacción de la pregunta puede excluir, accidentalmente, respuestas que hubieran sido atractivas si hubieran sido incluidas en una lista de alternativas (tales como en una pregunta cerrada).

Para probar esto, se le pidió a 347 personas que “nombren uno o dos de los eventos o cambios más importantes a nivel nacional e internacional durante los pasados 50 años”.

Las respuestas más comunes y el porcentaje que la mencionaron fueron:

La Segunda Guerra Mundial	(14,1%)
El asesinato de John F. Kennedy	(4,6%)
La Guerra de Vietnam	(10,1%)
No sabe	(10,6%)
Todas las otras respuestas	(53,7%)

La misma pregunta fue luego repetida en forma cerrada a un nuevo grupo de 354 personas.

Fueron dadas cinco alternativas: las primeras cuatro alternativas en la lista precedente, **más “la invención de la computadora.”** De los 354 entrevistados, el porcentaje de aquellos que seleccionaron cada opción fue:

La Segunda Guerra Mundial	(22,9%)
---------------------------	---------

El asesinato de John F. Kennedy	(11,6%)
La guerra de Vietnam	(14,1%)
La invención de la computadora	(29,9%)
No sabe	(0,3%)
Todas las demás opciones	(5,4%)

La respuesta más frecuente fue “la invención de la computadora”, la cual había sido mencionada sólo por el 1,4% de los entrevistados en la pregunta abierta.

Claramente la redacción de la pregunta llevó a los entrevistados a enfocarse en “sucesos” más que en “cambios”, y la invención de la computadora no vino a la mente rápidamente. Cuando fue presentada como una opción, sin embargo, la gente se dio cuenta que de hecho fue uno de los más importantes sucesos o cambios durante los últimos 50 años.

En resumen, hay ventajas y desventajas para ambas aproximaciones. Un procedimiento seguido para resolver el conflicto consiste en pedir a una pequeña muestra de prueba que listen las primeras respuestas que les vengan a la mente, y luego usar las más comunes de ellas en una encuesta de preguntas cerradas.

Conviene recordar que en el momento de interpretar los resultados, el lector debería estar siempre informado sobre si las preguntas fueron hechas en forma abierta o cerrada, y si en este caso debería ser informado de cuáles fueron las opciones. También debería ser claro si fueron ofrecidas como opciones “no sabe” o “no contesta”, en forma separada o conjunta.

Conclusión

La preparación de preguntas es un arte. Si esas preguntas deben formar parte de un sistema de medición, es necesario establecer alguna forma de

estandarización y calibrado. Este camino se está recorriendo, mediante la organización de recopilaciones de preguntas utilizadas en distintas encuestas. Eso permite aplicarlas en otras investigaciones, y de esa manera estandarizar los resultados.

Preguntas para pensar

Suponga que estuviera interesado en descubrir qué siente la gente como el problema más importante al que se enfrenta la sociedad hoy. ¿Piensa que sería mejor darles un conjunto fijo de opciones entre las cuales ellos deben elegir, o formular una pregunta con final abierto que les permita especificar lo que quieran? ¿Cuáles serían las ventajas y las desventajas de cada aproximación?

Usted y un amigo están haciendo cada uno una encuesta para ver si hay una relación entre altura y felicidad. Ambos tratan de medir la altura y la felicidad de las mismas 100 personas. ¿Cuán probable es que coincidan en sus mediciones de altura o en sus mediciones de felicidad? Explique, discutiendo cómo mediría cada característica.

Usted está en una piletta de natación con un amigo y están curiosos de saber el ancho de la piletta. Su amigo tiene una regla de 20 centímetros, con la cual se las arregla para medir la anchura. Él informa que el ancho es de 4,81 metros. ¿Usted cree que la piletta tiene exactamente ese ancho? ¿Cuál es el problema?

CAPÍTULO VIII

Estadística y lenguaje

“Sorprenderse, extrañarse, es comenzar a entender.”

José Ortega y Gasset

Todo está en las palabras

Las estadísticas son algo más que números. Tomemos, por ejemplo, el valor de la temperatura según el

Tiempo actual en Buenos Aires	
BUENOS AIRES	Actualizado 14:55
 Nublado	
Temperatura 12°C	
Humedad 69%	
Sensación térmica 9°C	

informe del Servicio Meteorológico. ¿Acaso ese número “12” es la información?

También “12” puede indicar la fecha del día martes 12 de agosto de 2005. O la edad de

un sobrino. El número solo, no contiene la información que necesitamos. Solamente decir “12” no alcanza. ¿Y entonces?

Veamos. En el caso de la temperatura hablamos de 12 “**grados**”. La fecha se completa al decir el mes y el año. La edad tendrá sentido cuando añadimos “años” y el nombre del sobrino. Es imprescindible, para que los números tengan sentido, que se especifique “**de qué se habla**”. ¿Cuál es la sustancia, la materia?

Pero una vez establecido que se trata de la temperatura, o de la fecha, o de la edad, todavía el significado está incompleto. Falta establecer cómo se obtiene el número, cómo se lo extrae del material en bruto que estamos observando. (Con perdón de nuestro sobrino).

El resultado dependerá del procedimiento que se emplee para “medir”. El instrumento: termómetro, regla, balanza, es una parte, un componente del sistema. La otra es la escala con la que se gradúa el instrumento. Un termómetro puede expresar sus valores en grados Celsius, Fahrenheit o Centígrados. Una regla estará graduada en centímetros o en pulgadas. La balanza podrá pesar gramos o libras, y al mismo tiempo estar graduada con variable precisión.

¿Y dónde aparecen la sustancia y el instrumento que producen el número? **Son los factores que hacen de un número, un dato.** La manifestación concreta de la naturaleza compleja del dato, que no puede reducirse a la mera cantidad representada por el número, sino que requiere la expresión de qué es medido y cómo. Y esos antecedentes son cualitativos y su descripción se hace con los recursos del lenguaje. Por eso la matemática no puede agotar el contenido de los datos. Porque éstos son como un puente entre lo real y lo abstracto. La estadística matemática opera con las propiedades numéricas del dato, dejando congelados sus atributos cualitativos e inmovilizando su historia.

Pero la única manera de entender e interpretar los datos, es a través de su “**biografía**”, de su historia, que permite entender su significado e interpretarlo. Por eso se dice que estadística es “datos en contexto”.

Los resultados estadísticos son símbolos de un lenguaje, con los cuales se transmiten significados. Más aún, estadística es una parte esencial del lenguaje. Es parte de la lengua que hablamos todos los días. Es un barrio mucho más ancestral que las recientes urbanizaciones levantadas por el cálculo infinitesimal, por ejemplo.

En nuestra conversación sabemos bien que pesan e importan tanto los dichos como los supuestos que, ni más ni menos, permiten que nos entendamos. Lo que se da por sobreentendido es lo que une y lo que separa. Lo que nos puede incluir o convertir en extraños.

Con lo anterior en mente, se comprende que leer e interpretar los resultados de una encuesta o de un experimento no es muy diferente de leer una noticia policial o deportiva.

Un aficionado a los deportes, sabe qué información debe estar incluida en una nota deportiva, y también nota cuando falta alguna información importante.

Igualmente si se ha visto envuelto en un suceso que luego es comentado por los periódicos, distinguirá muy bien cuál es la información faltante y de qué modo esa ausencia puede estar conduciendo a los lectores del diario a un error.

Usted debe saber qué información debe ser incluida en un informe estadístico. Desgraciadamente mucha de la información crucial frecuentemente se omite.

¿Cómo nos informamos?

Mediante:

- la recuperación de información,
- la formación de una comprensión amplia y general,
- el desarrollo de una interpretación,
- la reflexión y evaluación de la *forma del texto*, y
- la reflexión y evaluación *del contexto*

Con un poco de práctica, se puede determinar qué es lo que está faltando, así como interpretar aquello que está efectivamente publicado.

De esa forma no se dependerá más de las conclusiones elaboradas por otros, ya que se las podrá deducir personalmente.

Nuestra época ha visto crecer a los usuarios de la información, particularmente estadística, en cantidad y en diversidad. Esa diversidad se refleja en las diferentes formas de contacto que tienen con la disciplina, como ocurre con las curvas en el campo matemático. Son las **audiencias**, a que nos referíamos al comienzo.

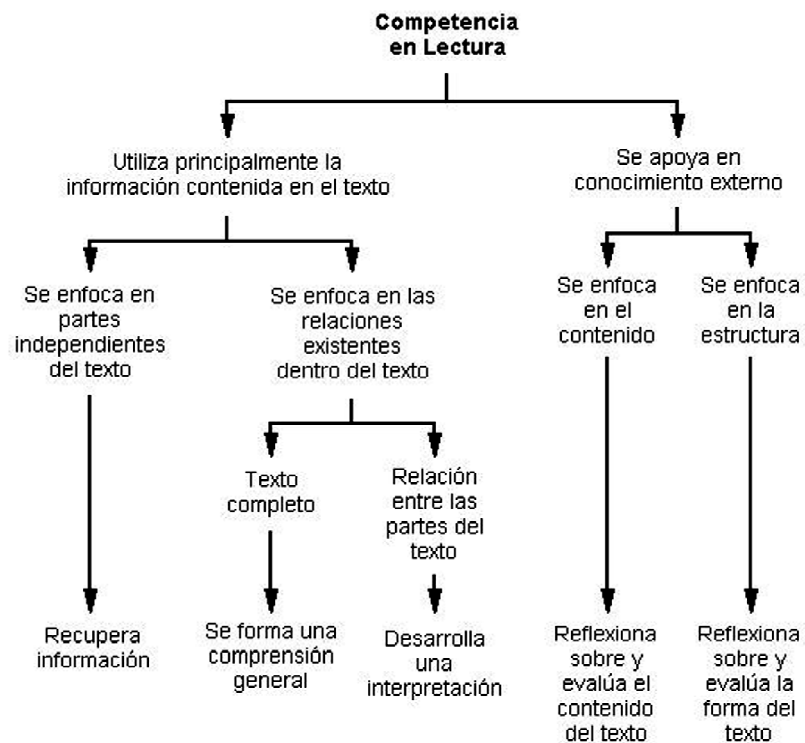
Si consideramos cuál es el mínimo grado de contacto necesario para que exista ese vínculo, descubrimos qué ocurre en la práctica de la lectura. La apropiación por la percepción, especialmente visual, del contenido de un conjunto de signos, que son presuntamente portadores de significado y cuyo sentido surgirá de la interpretación de lo leído por el sujeto observador.

Simplemente, cuando encontramos una tabla, por ejemplo los resultados de la última fecha del torneo de fútbol, cuando leemos las cotizaciones de las acciones en la Bolsa, cuando buscamos en el pronóstico del tiempo los anuncios para el próximo fin de semana, nos enfrentamos a un conjunto de símbolos, algunos alfanuméricos, es decir combinaciones de números y letras, muchas veces organizados de determinada manera (listas, tablas o cuadros) y otras veces son figuras, gráficos, diagramas.

Pero esos signos, esas estructuras no están separadas del universo del discurso corriente. En el proyecto PISA se han incorporado, en la evaluación de las habilidades para la lectura, los llamados “*textos no continuos*”

que incluyen estructuras tan caras a la identidad estadística como las listas, las tablas, los diagramas y los gráficos. Y esos textos constituyen un 32% del material de lectura. Es decir que 1/3 de lo que recibimos de información, viene en alguno de esos formatos, denominados *textos no continuos*.

El diagrama siguiente describe como se organizan las competencias en la lectura, teniendo en cuenta el contenido, las relaciones internas y la estructura del texto.



El concepto de orden, esencialmente matemático, en un texto continuo viene dado por la sucesión lineal de las oraciones y de los párrafos. Eso se altera en *Rayuela* de Cortázar, mediante el cifrado de los capítulos con una clave adicional, que altera la historia. El hipertexto lleva esa posibilidad más lejos aún.

La prensa, los informes habituales en la burocracia y en las empresas, son una mezcla de los dos tipos de texto. El texto continuo es valioso, porque su capacidad para relatar historias, sirve de soporte a una gran diversidad de formas que emergen y se entrelazan en el texto básico, dándole la apariencia de un archipiélago.

Cuadros, listas, gráficos son las islas de ese reticulado superpuesto al continuo del relato o de la descripción.

Por eso es menester que quien se enfrente a los textos actuales debe dominar las reglas de la navegación, ortográficas y sintácticas, que se aplican a esos particulares discursos, caracterizados por letras, números y formas geométricas, cuya disposición y proporciones representan propiedades y comportamientos de objetos y hechos de la naturaleza o de la sociedad.

Todo lenguaje es un alfabeto de símbolos cuyo uso presupone un pasado que los interlocutores comparten... Una tabla o cuadro estadístico puede ser visto como un mapa que permite recorrer el territorio de los datos. Por ejemplo, el cuadro siguiente.

La primera columna enumera las diferentes regiones, lo que nos facilita interpretar la tabla como un mapa. Eligiendo una fila por ejemplo Cuyo, fijamos una posición en este caso geográfica.

En la otra dirección, siguiendo los encabezamientos de columnas, tenemos distintos períodos de tiempo. Si elegimos la columna identificada como 1980/70, nos estamos refiriendo al período 1970/1980.

Evolución de la población total en censos nacionales, por regiones.

Total del país.
Censos 1947-2001

Región	Variación porcentual entre censos sucesivos				
	1960/47	1970/60	1980/70	1991/80	2001/1991
Total del país	25.9	16.7	19.6	16.7	11.2
Gran Buenos Aires	42.7	23.9	16.9	12.0	4.8
Pampeana	13.5	12.9	16.8	14.6	10.4
Cuyo	33.1	14.1	21.8	18.7	15.3
Nordeste	22.8	11.8	24.3	25.6	19.3
Noroeste	23.1	8.2	26.5	22.1	21.2
Patagonia	40.1	39.2	46.5	43.5	17.3

Fuente: INDEC

Como en un mapa común, las coordenadas (longitud y latitud) nos ubican en un punto, en este caso referido al espacio (Cuyo) y al tiempo (1980/70).

La celda sombreada, corresponde a la Región de Cuyo y al período 1970-1980. El ordenamiento permite comparar a Cuyo con las otras regiones en el mismo período, recorriendo la columna sombreada. O considerar la evolución de Cuyo a lo largo del tiempo, observando los valores en la fila sombreada. Curiosamente el valor de la celda, ocupa la cuarta posición, tanto entre las regiones, como entre los períodos intercensales. Verifíquelo.

Resulta relativamente directo extender el concepto de mapa a estructuras de datos que no son ni geográficas

ni temporales. **Una tabla es un mapa conceptual**, que organiza los datos en forma gráfica, y nos facilita el acceso, la consulta y la comparación.

Cuando Tuckey propuso el diagrama de tallo y hojas (*stem and leaf*) como la forma de pasar de la lista de datos individuales, a una estructura que refleje el comportamiento del conjunto, nos enseñó el revelado instantáneo de sus propiedades.

Ese instrumento cambia nuestra visión, de la inmediata contemplación de los árboles a la revelación mágica y umbrosa del bosque. El diagrama, a mitad de camino entre una tabla y un gráfico, encierra la potencia del *Aleph* de Borges. ¡El microcosmo de alquimistas y cabalistas, nuestro concreto amigo proverbial, el *multum in parvo*!

Nuevas entidades emergen de la masa de datos. Poseen propiedades únicas, que les otorgan significado. Y esas propiedades se reflejan en el diagrama, que constituye una expresión lingüística capaz de nombrar y describir las nuevas entidades.

Y frente a su aparición, es necesario desarrollar la capacidad de descifrar su significado, de modo que efectivamente sirvan para la comunicación.

Por ejemplo, las fechas de las monedas que tengo en mi monedero:1967, 1990, 1992, 1989, 1982, 1989, 1972, 1998, 1978, 1993, 1982, 1992, 1989, 1995, 1995, 1996, 1994, 1993, 1983, 1998, 1987. Según las reglas, el “tallo y hoja” resultante es:

Stem	Leaf	Frequency
196	7	1
197	2 8	2
198	9 2 9 2 9 3 7	7
199	0 2 8 3 2 5 5 6 4 3 8	11

CAPÍTULO IX

Contexto

“Yo soy yo y mi circunstancia.”
J. Ortega y Gasset

Hemos visto que tanto al definir la población como al decidir las características que se van a someter a observación, queda determinada una frontera, que separa lo que está dentro del campo de observación, de todo lo demás.

Los datos que se obtengan, serán organizados, comparados y clasificados dentro de ese campo, estarán siempre rodeados por todo lo que ha quedado afuera... Por eso importa saber qué pasa en el contexto, mientras estamos observando lo que cae dentro de nuestro campo.

El sentido de los resultados, dependerá del lugar, del momento, de las circunstancias. Debe destacarse que la clausura de la frontera de lo observable, existe solamente a los efectos del proceso de medición de las características. Solamente atenúa las influencias sobre el proceso de medición, pero no interrumpe los intercambios de otro orden entre los objetos y características observadas y todo lo demás. *La complejidad resiste indiferente nuestras estrategias de simplificación.*

La estadística, como lenguaje, se debe interpretar a la luz del contexto donde se produce. El contexto en

el que las mediciones fueron tomadas incluye factores tales como cuándo y dónde fueron tomadas, y si los entrevistados fueron contactados por: teléfono, carta o personalmente, por ejemplo.

Un estudio puede ser fácilmente influenciado por el momento de su realización. Por ejemplo, un estudio sobre criminalidad puede variar drásticamente si se lo realiza inmediatamente después de la publicación de notas referidas a algún asesinato muy conmovedor o a algún secuestro.

Si las preguntas son realizadas por teléfono durante el mediodía, *es muy probable que no estén en su casa aquellos que trabajan* y que, en consecuencia, el relevamiento produzca resultados que reflejen las diferencias que pueden existir entre unos casos y otros. Es decir entre la población que trabaja y la que no lo hace.

Cada uno de los medios a través de los cuales se lleva a cabo el relevamiento puede interactuar con los otros elementos del proceso de manera diferente. Por ejemplo, aquellas preguntas vinculadas a conductas sexuales o a ingresos de las personas pueden ser más fácilmente contestadas por teléfono, *porque el respondiente se siente más seguro, menos expuesto y protegido en el anonimato, que en el caso de las encuestas personales o “cara a cara”*.

Algunas veces los estudios son realizados en laboratorios y pueden no corresponder a la vida en el mundo exterior, en condiciones naturales. Por ejemplo, en esos experimentos de laboratorio se suelen dar condiciones que dejan dudas sobre los resultados que se podrán obtener fuera de esos límites.

Consideremos las circunstancias en que se lleva a cabo una entrevista de una encuesta dirigida a la

población de determinada ciudad, a fin de obtener datos sobre las opiniones referidas a algún problema de interés público. Se ha definido el cuestionario, se han cuidado las palabras y el orden de las preguntas, los encuestadores han sido cuidadosamente entrenados y hay un buen sistema de control y supervisión del trabajo de campo.

En el acto de la entrevista, dialogan el encuestador y el entrevistado, guiados por el cuestionario, como el libreto que organiza la conversación. Pero por detrás de ese acto se puede comprobar que sobre los interlocutores de esa escena, están influyendo en forma más o menos activa una variedad de factores.

En el caso del entrevistado su estado de ánimo, sus intereses personales en el tema, las emociones que éste le despierta (miedo, vergüenza, deseo de complacer), su opinión sobre temas generales, que pueden o no vincularse directamente con el tema en particular, la hora del día, el clima, la marcha de la economía, su situación laboral, el estado de la empresa en la que trabaja, y así podríamos seguir la lista con la seguridad de no agotar las posibilidades de factores que invaden el campo de los intereses, sensaciones físicas, creencias, sentimientos, que configuran el mundo de cada uno.

Y aunque esos aspectos no son objeto en general de observación o medición, nadie podrá negar que influyen sobre nuestras opiniones y actitudes, frecuentemente de manera decisiva.

Aunque nos ilusione la idea de que el “oficio” resultante de su experiencia práctica aleja al encuestador de influencias similares, debemos admitir que no es así. Mientras se desarrolla el encuentro estará presente en su ánimo el resultado de la entrevista anterior,

junto con sus propias condiciones de salud, familiares, laborales, que forman la trama de sensaciones, emociones y pensamientos, de ese día en particular.

Resulta ingenuo imaginar un diálogo aséptico, donde el juego del lenguaje siga dócilmente las reglas diseñadas ad hoc en gabinete.

Siempre los resultados estarán subordinados a las condiciones de lugar (ciudades o pueblos, hogar o vía pública, por ejemplo) y tiempo (día laborable o fin de semana, día o noche, verano o invierno, mañana o tarde, etc.). Además las circunstancias personales pueden ser las más diversas: sexo, edades, profesiones, ingresos, estado emocional, etc.

La influencia del contexto es muy compleja. Sin embargo algunos aspectos se destacan por su influencia en aspectos críticos de los resultados.

Amenazas a la validez

Cuando se habla de algo que es *válido*, quiere decir que es legítimo y defendible. Lo mismo puede decirse para el resultado de una medición. Una medida válida es una que de hecho “mide lo que dice que mide”.

Así, si se trata de medir la motivación laboral con un test de coeficiente intelectual, no se obtendrá una medida válida de dicha motivación.

Un ejemplo más realista surge si se considera la manera de determinar el precio de venta de una casa. Obtener una medida válida del precio real de venta de una casa puede ser engañoso, porque la compra suele involucrar un regateo sobre *qué cosas van a ser dejadas por los antiguos dueños, qué reparaciones serán hechas antes de que la casa sea vendida*, y así sucesivamente.

Estos ítems pueden cambiar el precio de venta en miles de pesos. Si fuéramos a definir el “precio de

venta” como el precio registrado en registros públicos, de hecho puede no reflejar el precio que pactaron el comprador y el vendedor sobre lo que realmente valía la casa.

Para determinar si una medida es válida, *se necesita saber exactamente qué fue medido*. Por ejemplo, algunos lectores, una vez conocida la definición, podrían no estar de acuerdo con los valores del desempleo **informados por el gobierno**, y no los reconocerían como una medida válida del desempleo, **según ellos entienden el término**. Hay que tener en cuenta que los datos conocidos no incluyen “trabajadores desalentados”, es decir aquellos que no buscan trabajo porque creen que no lo van a encontrar, aunque lo necesitan y lo desean.

La cuestión es determinar si el porcentaje de la “población económicamente activa”, que está actualmente “desempleada”, *de acuerdo a las definiciones precisas provistas por el INDEC, mide realmente lo que se pretende, o sea el desempleo. Para ello es necesario adoptar una definición común de desempleo*.

El problema es que la mayoría de la gente desconoce y, en consecuencia, no entiende qué midió exactamente el gobierno.

Amenazas a la confianza

Un auto confiable es aquel que arranca siempre y nos lleva a donde vamos sin preocupación.

Un amigo confiable es uno que siempre está ahí para nosotros, no aquel que a veces está demasiado ocupado para molestarse por nosotros.

Similarmente, una medida confiable es una que le dará a usted y a cualquier otra persona aproximadamente el mismo resultado una y otra vez, cuando sea tomada sobre el mismo objeto o individuo.

Por ejemplo, una forma confiable de definir el precio de venta de una casa sería la cantidad oficialmente registrada por el escribano interviniente. Esto puede no ser válido, pero nos daría un valor consistente sin ninguna ambigüedad, cualquiera sea quien realice la medición y en cualquier momento del tiempo.

La confianza es un concepto útil en las evaluaciones psicológicas y de aptitud. Un test de CI obviamente no es confiable si mide el CI de la misma persona una vez 70 y otra vez 120.

Si estamos de acuerdo que el test está midiendo lo que realmente queremos significar por “inteligencia” (esto es, si es realmente válido), debería al menos ser lo suficientemente confiable para darnos aproximadamente el mismo número cada vez, bajo el supuesto de que la característica se mantiene constante, entre una medición y otra.

Los test de CI comúnmente usados son bastante confiables. Alrededor de dos tercios de las veces, al tomar el test una segunda vez da una lectura que está dentro de 2 o 3 puntos del primer test, y la mayoría de las veces, da una lectura dentro de los 5 puntos.

Las medidas físicas tomadas con un instrumento de medición preciso son las más confiables. Por ejemplo, es mucho más fácil obtener una medida confiable de la altura de una persona que de sus opiniones, asumiendo que se tiene una cinta de medir precisa.

¿Qué piensa, desde este punto de vista, de las encuestas de intención de voto?

Sin embargo, hay que ser cauteloso con las medidas dadas con una precisión aparentemente mayor de la que puede proveer el instrumento utilizado para medir. Un resultado con ese grado de aparente precisión carecerá de confiabilidad. Las repeticiones de la

medición darán cuenta de una inestabilidad de los resultados, que arrojará por tierra el refinamiento original.

Por ejemplo, si un amigo mide el ancho de una pileta de natación con una regla y le dice que mide 4,81 metros de ancho, usted debería desconfiar. Sería muy difícil medir una distancia tan grande en forma confiable con una regla de 20 centímetros. Un segundo intento de medición sin dudas daría un número diferente.

Sesgo

Un desvío sistemático en una dirección es llamado *sesgo*. Es el caso de un instrumento o procedimiento de medición, cuyos resultados se desvían sistemáticamente en la misma dirección. Ese instrumento o procedimiento produce una medida sesgada.

Si estuviera tratando de pesarse con una balanza que no fue satisfactoriamente ajustada en la fábrica, y estuvo siempre un par de kilos por debajo, usted tendría una visión sesgada de su propio peso.

Variabilidad

Si alguien tiene humor *variable*, queremos decir que esa persona tiene cambios impredecibles en su estado de ánimo.

Cuando decimos que el clima es muy variable, queremos decir que cambia sin ningún patrón consistente.

La mayoría de las medidas están propensas a algún grado de variabilidad. Con eso, queremos decir que incluyen errores impredecibles o discrepancias que no tienen una explicación razonable.

Si tratara de medir su altura o el largo de una mesa colocando una regla al final de la posición anterior, sin duda obtendría una respuesta levemente diferente cada vez que lo hiciera.

A diferencia de los otros términos que hemos definido, como la validez o el sesgo, que son usados para caracterizar una única medida, la variabilidad es un concepto usado cuando hablamos sobre dos o más mediciones, una en relación con otra.

A veces dos mediciones varían porque el instrumento de medida produce resultados no confiables, como sería el intento de medir una gran distancia con una regla pequeña.

Otras veces la variabilidad resulta de cambios en el sistema que está siendo medido, por ejemplo, aun con un dispositivo de medición altamente preciso su presión arterial registrada diferirá entre un momento y el siguiente.

Variabilidad natural

Un concepto relacionado al anterior, es el de variabilidad natural. Éste es crítico para entender los métodos estadísticos modernos.

Cuando medimos la misma cantidad a través de varios individuos, tales como la tasa de ganancia promedio de todas las empresas de una organización durante los últimos 5 años, es inevitable obtener alguna variabilidad, producto de las diferencias irreductibles entre las observaciones que provienen de múltiples factores incontrolables, que producen una especie de agitación molecular en cada caso. Puede pensar en la trayectoria de una cualquiera de las empresas y los imprevistos cotidianos que se producen en ella. Eso hará que sus resultados difieran de los de otra, sin que se pueda identificar ninguna causa determinante. A eso llamamos **variabilidad natural**.

Aunque algo de esta variabilidad puede ser debida a nuestro instrumento de medición, la mayoría es

consecuencia del hecho de que todas las mediciones son diferentes, y pueden tener algún tipo de variación según patrones que les son propios.

Por ejemplo, si queremos conocer la causa del decrecimiento de la tasa de ganancia de una organización y constatamos que un grupo de empresas que forman parte de ésta tienen malos resultados en la época de invierno de forma reiterada durante 5 años, dicha variabilidad podría deberse a cambios naturales del negocio principal de esas empresas y no a un mal desempeño de su personal o a una mala estrategia económica. Sobre este punto llamó la atención Deming y en él se basan los criterios del control de calidad moderno.

Por eso tiene gran importancia, distinguir las diferencias debidas a la variabilidad natural, de las diferencias correspondientes a factores que podemos definir, medir, y posiblemente manipular. Con estos últimos podemos explicar los cambios y las diferencias y consecuentemente, tomar decisiones que refuercen los resultados positivos y neutralicen los indeseables.

Es fundamental tener en cuenta cuando una variación en alguno de los indicadores está inducida por alguna modificación estratégicamente implementada en la organización, o cuando simplemente responde a procesos naturales del desenvolvimiento de una determinada actividad sobre la que nuestras acciones estratégicas no han producido ninguna modificación real hasta ese momento.

Esta idea básica, de comparar la variabilidad natural con la variabilidad inducida por los comportamientos diferentes, intervenciones, o pertenencias a grupos, forman el corazón de la estadística moderna.

Las complejas relaciones entre el proceso de medición y el contexto se deben tener en cuenta especialmente en dos momentos del proceso.

La primera vez es antes de la medición, para evaluar las condiciones bajo las cuales se deberá trabajar y elaborar un detallado informe de dichas condiciones. En esa situación, adquiere singular importancia tomar nota de las condiciones, y sobre esa base incluir o excluir unidades en la población e incluir o excluir características del proceso de observación.

La segunda oportunidad es después de las mediciones, cuando se analizan los datos. En ese momento es importante saber cuáles fueron las condiciones particulares en que se recogieron los datos. Por eso se ha desarrollado un gran esfuerzo para sistematizar la presentación de los “datos de los datos”, en lo que se ha dado en llamar metadatos. Es crítico contar con descripciones completas de las condiciones de trabajo.

Visión túnel

Cuando se estudian los hechos, se seleccionan determinados aspectos que se colocan en el campo de observación y sobre ellos se concentra la atención. La suposición, básica es que puede separarse la realidad en partes, que es posible aislar algunas partes de otras y determinar cómo se influyen entre ellas, dentro de esa clausura artificial. Si se pierde de vista que no se trata nada más que de un recurso metodológico, el insistir en esa dirección conduce a una concepción empobrecida y deformada de la realidad, consecuencia de esa “visión túnel”.

Para evitarla es necesario constantemente revisar las relaciones entre texto y contexto, entre el interior

de la frontera ordenadora del trabajo de observación y lo exterior. Es tan importante lo que se toma en cuenta, se mide y compara, como lo que precariamente se supone neutral y desconectado. Por la sencilla razón de que ambas categorías no son más que hipótesis de trabajo no verificadas, empleadas solamente en razón de la economía de nuestro trabajo.

CAPÍTULO X

Revelación estadística

...los científicos creen que su lenguaje es exacto y los otros son inexactos. Paradójicamente el lenguaje de los poetas, siendo más inexacto, es más verdadero. A veces es incluso más exacto.

Abraham Maslow

Para el estudio de un fenómeno colectivo, el punto de partida es sin duda la revelación estadística.

Tomasso Salvemini

Los casos individuales, múltiples y variados, son lo que podemos observar directamente. El conjunto resultante de las observaciones no aparece en primer plano. Para que emerja, la imagen del conjunto tiene que ser “revelada”. ¿Cómo? Ahí radica la novedad de la visión estadística. Se trata de una mirada comprehensiva, abarcativa. *Por eso decimos que la estadística permite ir más allá de los árboles... ¡para ver el bosque...!*

Las propiedades del conjunto emergen como nuevas entidades, en las que se destacan los vínculos y relaciones que no se hubieran distinguido en la contemplación de las ocurrencias singulares. Esa visión permite tomar en cuenta el movimiento colectivo, cuyo andar probable podemos rastrear en lugar del impredecible devenir azaroso de los casos individuales.

¿Qué es el azar? Más fácil que dar una definición, es proponer algún ejemplo de su acción. Cuando se arrojan los dados, la cara que queda hacia arriba es un resultado del azar. Si revoleamos una moneda, el hecho de que caiga cara o cruz, también es consecuencia del azar. Los naipes que recibo, después de mezclar bien el mazo, son un grupo formado al azar.

Podríamos decir que *el azar es una fuerza de la naturaleza*.

Más allá de la incertidumbre resultante, tenemos una nueva posibilidad: considerar lo que ocurre cuando los hechos se repiten, al arrojar reiteradas veces los dados o la moneda, por ejemplo. El conjunto de los resultados muestra regularidades: resultados de aparición frecuente y otros que raramente ocurren.

Un tipo especial de leyes describe los vaivenes del azar, cuyo comportamiento de esa manera se hace tratable y aun previsible, dentro de un margen de incertidumbre, que dependerá de la naturaleza de las cosas y de la ventana de observación que hayamos abierto.

Así podemos esperar que en una serie de lanzamientos de una moneda, alrededor de la mitad de las veces salga cara. ¿Por qué? Porque le atribuimos a la moneda una simetría que excluye cualquier razón para esperar otro resultado. Lo mismo pasa con los dados, donde cada cara aparecerá más o menos el mismo número de veces. ¡Salvo que el dado haya sido cargado, rompiendo el supuesto de simetría!

¿Cómo se produce la reunión de los datos individuales en conjuntos contenedores?

El paso inicial en esa transformación se da con dos operaciones muy simples: **comparación y clasificación**.

Con la primera identificamos los valores y determinamos su semejanza. Con la segunda reunimos en

grupos o clases a todos aquellos que son iguales, o son parecidos en alguna medida previamente establecida.

Por ejemplo, si queremos estudiar la edad de las personas, podemos preguntarles: ¿cuál es su fecha de nacimiento? Una vez obtenidas las respuestas las ordenamos, reuniendo a todos los nacidos en la misma fecha. Sin embargo, esa es una condición demasiado estricta y poco útil. Si la cantidad de casos fuera pequeña, muchas de las clases quedarían vacías. Habría fechas en las que ninguno de la lista cumpliría años.

Por eso, en el proceso de clasificación utilizamos clases más amplias, colocando juntos a todos aquellos que nacieron en el mismo año calendario.

Con procedimientos como el anterior surge un nuevo género de características, que son *propias y exclusivas del conjunto de valores*: las **frecuencias**, que se obtienen **contando** la cantidad de casos que se encuentran en las categorías que se definen.

En nuestro ejemplo, preguntamos primero ¿cuántos nacimientos ocurren en el mismo día? Por ejemplo, el 14 de marzo de 1975. Y así durante los demás días bajo la “ventana” de observación, que puede ser, por ejemplo, el año 1975. Obtenemos un mosaico detallado de 365 días.

No es difícil notar que podemos cambiar la regla y, en lugar de enumerar los nacimientos diarios, contar los que ocurren durante cada mes. Nuestro lente en ese caso tiene una precisión diferente, con el detalle reducido a 12 meses. Esta forma de describir la lectura de los datos pone en evidencia el mayor o menor grado de detalle que se puede registrar con el instrumento de observación. La decisión sobre esa *calibración* dependerá del propósito del relevamiento de datos.

Concepto de tabla estadística

Una tabla o cuadro, es un ordenamiento especial de números o texto, basado en una cuadrícula como vimos en la pág. 139.

	A	B	C	D
1				
2		B2		
3				

La primera fila y la primera columna identifican *clases o categorías* a las que pertenecen los casos observados. En las otras celdas se colocan valores correspondientes al conjunto de elementos que pertenecen, a la vez, a las categorías de esa fila y columna. Si se coloca en las celdas la cantidad de casos, decimos que es una *tabla de frecuencias*.

Las tablas de frecuencias, son la herramienta básica empleada en la “revelación” de un conjunto de datos.

En una tabla el texto se enriquece mediante el ordenamiento de los valores incluidos en ella. Su organización tiene que facilitar la consulta, la “navegación”, mediante la guía que prestan los encabezados de filas y columnas. Puede resultar útil *pensar una tabla como un mapa, donde los puntos se definen teniendo en cuenta la posición relativa en las escalas horizontal y vertical*. Las columnas señalan la *longitud* de los puntos de interés y las filas, la *latitud*.

Para *revelar* las propiedades del conjunto, la tabla debe ser *ordenada* y sus valores transferidos a un *gráfico*. Los

gráficos sirven de soporte al **tratamiento** de los datos y a la comunicación de la **información**.

Las tablas surgen de la necesidad de organizar los datos de una forma que facilite *destilar* la información que ellos contienen. Es el alambique que permite obtener la esencia de la masa de datos.

En lugar de *tabular los datos*, podríamos optar por redactar un informe, donde se describiera la clasificación que se está haciendo. Es decir, en primer lugar explicar cuáles son las clases establecidas y a continuación las dotaciones que corresponden a cada una. Por ejemplo, si se hubieran clasificado los estudiantes de una división por sexo, podríamos describir que se han encontrado 12 varones y 17 mujeres.

Pero el **texto continuo** que aparece como resultado, tiene el inconveniente de que sigue un orden lineal. Y de esa manera se ve fácilmente que será dificultoso el análisis, apenas aumenten las categorías sujetas a estudio y las comparaciones resultantes se alejen en el texto.

Por ejemplo si en un informe tenemos que exponer las edades de una población, en grupos de 5 años de edad, podemos elegir empezar por los más jóvenes e ir aumentando. En ese caso si queremos comparar la importancia numérica de los mayores con la de los jóvenes, tendremos que dirigirnos a dos regiones del texto. Eso se complica, si además tomamos en cuenta el sexo.

Pero tal vez nos interese solamente cotejar el total de menores de 15 con el total de 65 y más años. Y el formato del texto continuo, no nos ayuda para nada en esta tarea. Ni siquiera en la *búsqueda*, que precede a la *comparación*.

Por eso las tablas o los cuadros, se han impuesto como una de las formas dominantes de transmisión de información estadística.

¿Cómo se describe una tabla? Básicamente puede decirse que ella tiene una estructura compuesta por el **título**, el **cuerpo** y las **notas**.

El **título** describe el contenido de la tabla, incluyendo el nombre de los datos, el lugar y fecha a que corresponden y la forma en que se presentan.

El **cuerpo**, es una cuadrícula cuya **primera fila** contiene los nombres de las clases que se ordenan según las columnas (A, B, C) y la **primera columna** los nombres de las categorías dispuestas por filas (1, 2, 3).

En las celdas de la tabla se colocan los valores de los datos (B2), que corresponden a las categorías de la fila y la columna que corresponden a cada celda.

Las **notas** recogen observaciones que pueden ser útiles al lector para interpretar mejor los datos.

Así en la parte superior de la tabla, se colocan las referencias generales como las unidades en que se expresan los valores (en miles, en toneladas, en dólares).

*Al pie, debajo de la grilla de celdas, primero se colocan todas las notas que son observaciones a algunos valores de la tabla. Por ejemplo cuando alguna cifra tiene una característica especial (por Ej. “cifra estimada”). Después, un tipo de nota muy especial, la **Fuente**, que identifica el origen del que provienen los datos. En general es una institución (el INDEC) o un operativo estadístico muy importante y público (el Censo Nacional de Población).*

TITULO				
Aclaraciones: para toda la tabla (por ej. “cifras expresadas en miles”).				
Variable 2	Variable 1			
	Columna a	Columna b	...	Total
Fila 1				
Fila 2				
...				
Total				

*Aclaraciones puntuales (para alguna o algunas celdas).
Fuente:

Una tabla que sirva para la representación gráfica, debe ser **ordenable**. Es decir, se colocarán sus filas y/o columnas en el orden que sea más conveniente para el propósito perseguido. Esa es la observación fundamental que formuló Jacques Bertin en su clásico trabajo de Semiología Gráfica.

En cualquier análisis estadístico el punto de partida consiste en la *tabulación directa* de una sola dimensión. En su forma más simplificada, produce la clasificación en dos grupos y, en general, revela la distribución de los casos entre varios grupos, *según los valores de un atributo*. A continuación se presenta un ejemplo:

Tabla 1: Resultados de la encuesta en el departamento X antes de la Votación de la elección presidencial.

Votarán por el:	Personas
Candidato Republicano	2680
Candidato Demócrata	2480
Total	5160

De acuerdo con este sencillo cuadro, se puede observar que el candidato republicano obtiene 2680 respuestas favorables, en tanto que el demócrata sólo reúne 2480. Si aceptamos que el cuadro se basa en una muestra estadística, podemos suponer que refleja estimativamente las opiniones de la población al momento de ser consultada, en cuanto a la intención de voto.

La tabulación directa puede considerarse como un resultado preliminar, que exige un análisis más amplio, dirigido a responder a la pregunta: “¿por qué?”.

¿Por qué razón algunos entrevistados tienen la intención de votar por el candidato republicano? ¿Cuáles son los factores que determinan la magnitud de esta proporción?

O bien, si se formula la misma pregunta en forma algo diferente: *¿cuáles son las características del grupo de personas con intención de votar a favor del partido demócrata, en comparación con el grupo que se inclina por el candidato republicano?*

En este sentido puede considerarse la tabulación directa simplemente como el punto de partida de un análisis más complejo, en el que se relacionen efectos y agentes o factores mediante cuadros comparativos más complejos. La muestra se divide en subgrupos (por ejemplo, de posición económica elevada y baja, o de varones y mujeres, o de mayores de cierta edad y menores, etc.) que probablemente difieran en lo que respecta a la distribución sujeta a análisis.

Se comparan entonces las distribuciones relativas a los subgrupos con la original en una sola dimensión. De esa manera se puede avanzar en el proceso de descubrir los factores que determinan las proporciones absolutas.

Porcentajes

En las comparaciones se utilizan generalmente los porcentajes. Son una sencilla transformación de los datos, que consiste en elegir una cantidad que puede ser el total general de una tabla, o el total de una fila o columna e igualarla a 100, modificando las cifras componentes de ese total, de manera que sus relaciones guarden las proporciones existentes entre los números originales. Por ejemplo, el total de una fila es 80 como resultado de sumar una celda con un valor de 64 y otra con 16. Calculando los porcentajes, hacemos 80 igual a 100, y en forma proporcional 64 pasa a valer 80 y 16 será equivalente a 20, mediante una simple regla de tres.

80 = 100
64 = 100 x 64/80 = 80%
16 = 100 x 16/80 = 20%

Por ejemplo, si el cuadro correspondiente a la votación presidencial se clasifica según la posición económica de los votantes, se obtiene el resultado siguiente:

Tabla 2 : Votación preelectoral en el departamento X, según nivel económico

Partido	Nivel económico	
	Alto (%)	Bajo (%)
Republicano	60	45
Demócrata	40	55
Total	100	100
(N° de casos)	(2604)	(2556)

Se ha tomado como base de los porcentajes, el total en cada nivel económico o sea el total de cada columna. Los resultados nos indican que la proporción de votantes, a favor del partido republicano, es mayor entre las personas de mejor posición económica que entre las menos pudientes. Por lo contrario, la proporción de votantes a favor del partido demócrata predomina entre las personas de nivel económico más bajo.

Los datos disponibles dan lugar a la hipótesis según la cual *la cantidad de votos que pudieran obtener los candidatos demócratas o republicanos, están asociados al nivel socio-económico.*

La tabla anterior, de 2 filas por 2 columnas, constituye el tipo más sencillo de *tabulación comparativa*.

Su objetivo, como el de cualquier otra tabulación comparativa, consiste en investigar si la forma de repartirse los casos bajo estudio entre las filas varía sustancialmente, cuando se considera una u otra de las categorías de las columnas.

Es decir ¿existen cambios entre los diversos grupos en una dirección, (filas por ejemplo), que puedan considerarse consecuencia de las diferencias reflejadas por la clasificación en el otro sentido (columnas). Así, si se consideran los votos dentro del nivel económico alto, se observa que los Republicanos reúnen una mayoría del 60%. Por el contrario, entre los menos favorecidos económicamente, la mayoría del 55% es para los Demócratas.

Más sobre los porcentajes

Se utilizan para indicar con mayor claridad la importancia relativa de dos o más números. Por ejemplo, si se tuviera que comparar la distribución anterior ($80=64+16$), con otra formada por los valores

($90=72+18$), no es evidente la igualdad de ambas, que se revela al calcular los porcentajes, que en ambos casos son idénticos ($100=80+20$).

Las comparaciones mejoran en dos formas, utilizando porcentajes.

Los números se reducen a una escala que facilita los cálculos ya que los porcentajes son números inferiores a 100.

Transformando a uno de los números, total general, de fila o de columna, que es **la base**, en la cifra 100; se facilita la determinación de la magnitud relativa de los subgrupos.

¿En qué sentido se han de calcular los porcentajes?

La tabulación comparativa que se describió más arriba, se refleja en tablas que tienen, por lo menos, dos factores que se comparan mutuamente, como en el ejemplo. (Ver Tabla 1) *los partidos* y el *nivel socioeconómico*.

El primer paso requiere decidir si los porcentajes han de calcularse en sentido vertical o en sentido horizontal, empleando las palabras vertical y horizontal en relación con la disposición de las cantidades en la tabla.

El objeto que tienen las cifras de los porcentajes es facilitar las *comparaciones numéricas*; por lo tanto, la pregunta básica es: ¿cuál es la comparación de interés, la de las cifras de las distintas *columnas* o las que aparecen en las diferentes *filas*?

En nuestro ejemplo, ¿qué deseamos comparar? ¿La distribución de los votos por nivel socioeconómico **según** partido, o la distribución de los votos por partido **según** nivel socioeconómico?

¿Cómo se tienen que calcular los porcentajes?: *en el sentido del factor cuyo efecto se desea corroborar.*

Se hace igual a 100 el total de cada categoría de ese factor. En el ejemplo, son los totales de cada columna (Alto, Bajo), que se utilizan como base de los porcentajes.

Cuando uno de los factores de la tabla puede considerarse como causante de la distribución del otro factor, la regla indica que **los porcentajes deben calcularse en el sentido del factor dependiente, haciendo igual a cien el total de cada categoría del factor causante.**

	Total	AA	BB	CC
Total				
I	100	→		
II	100	→		
III	100	→		

Si pensamos que las características (I, II, III) ordenadas por fila pueden influir en la distribución por columna de los casos, el total de cada fila será la base de cálculo de los porcentajes. En este caso el factor investigado será el que tiene las categorías I, II y III.

Debemos tener presente que no se trata de identificar **qué factor es la causa de otro**, sino solamente revelar si la distribución de los porcentajes varía entre las distintas categorías del factor causal.

En el siguiente ejemplo se presentan tres tablas que relacionan cifras sobre raza y mortalidad por cáncer. La Tabla 3 presenta cifras absolutas; en la Tabla 4 se ha calculado el porcentaje de estas cifras en sentido vertical, y en la Tabla 5 se calcularon los porcentajes horizontalmente.

Tabla 3: Mortalidad por cáncer, según la raza, en los EEUU (sólo números)

Raza	Causas de muerte		Total
	Cáncer	Otras	
Blanca	139627	1055804	1195431
Negra	9182	169391	178573
Total	148809	1225195	1374004

Tabla 4: Mortalidad por cáncer, según la raza, en los EEUU (porcentajes en sentido vertical)

Raza	Causas de muerte		Total %
	Cáncer %	Otras %	
Blanca	93,8	86,2	87,0
Negra	6,2	13,8	13,0
Total	100,0	100,0	100,0

Tabla 5: Mortalidad por cáncer, según la raza, en los EEUU (porcentajes en sentido horizontal)

Raza	Causas de muerte		Total %
	Cáncer %	Otras %	
Blanca	11,7	88,3	100,0
Negra	5,1	94,9	100,0
Total	10,7	89,3	100,0

El contenido estadístico de estas tres tablas es el mismo; sin embargo, calculando los porcentajes en diferentes sentidos se obtienen distintas comparaciones entre las distribuciones, que facilitan la inspección de los datos.

La Tabla 3 indica las cantidades de negros y blancos que mueren de cáncer y por otras causas.

Más aún, si lo que deseamos es estudiar los efectos que produce la clasificación según la raza en la proporción de muertes por cáncer, la Tabla 5 (cuyos porcentajes están basados en el “Total de blancos” y “Total de negros”) es el medio apropiado para presentar los hechos.

En esa tabla se muestra que la incidencia de la mortalidad por cáncer entre los negros es menos de la mitad, en magnitud, que entre los blancos. Estas proporciones esenciales no pueden encontrarse en la Tabla 4, en la cual los porcentajes están calculados en otro sentido.

Puede observarse también que la fila del “Total” en la Tabla 5 indica la proporción de muertes debidas al cáncer, sin tener en cuenta la raza. En cambio la columna del “Total” en la Tabla 4 sólo señala la proporción de blancos y negros en la lista de las defunciones, lo que no tiene interés si el problema en estudio es el de la mortalidad ocasionada por el cáncer.

¿Los porcentajes pueden calcularse en cualquier sentido?

La estructura de la tabla, sugiere que los porcentajes se podrían anotar en cualquier sentido. Sin embargo, cada dirección tiene un significado distinto, en cuanto a la relación entre las características que se han combinado en la tabla.

El ejemplo siguiente ilustrará este punto. Se hizo la tabulación de una muestra representativa de oyentes,

según niveles de ingreso y tipo de programa radiofónico que prefieran.

Tabla 6: Programas favoritos de radio de acuerdo con los diversos niveles económicos

Programa	Clase de ingreso				Todas las clases
	A	B	C	D	
Variedades	85	288	432	202	1007
Series	33	108	175	75	391
Noticieros	44	90	87	32	253
Teatro	15	66	79	30	190
Música clásica	25	65	66	6	162
Temas religiosos	4	15	23	11	53
Músicaailable	107	331	443	201	1082
Total	313	963	1305	557	3138

Tabla 7: Programas favoritos de radio de acuerdo con los diversos niveles económicos. (Porcentajes en sentido vertical)

Nivel económico	Baile (%)	Variedades (%)	Series (%)	Noticieros (%)	Teatro (%)	Música clásica (%)	Temas religiosos (%)
A	10	8	8	17	8	15	8
B	30	29	28	36	35	40	28
C	41	43	45	34	41	41	43
D	19	20	19	13	16	4	21
Total	100	100	100	100	100	100	100
Nº de casos	(1082)	(1007)	(391)	(253)	(190)	(162)	(53)

Si deseamos conocer el efecto de la posición económica en la preferencia de los programas de radio, entonces los porcentajes debe calcularse con respecto a cada posición económica, como si fuera la causante de los resultados observados. La Tabla 8 presenta los

resultados de considerar cada Clase de Ingreso por separado. Se han intercambiado filas y columnas, con respecto a la Tabla 6 y la Tabla 7 para facilitar las comparaciones.

Partiendo de esta tabla es posible alcanzar la siguiente conclusión: *los programas de variedades y de series aumentan en popularidad a medida que disminuye la posición económica; pero los noticieros y los programas de música clásica muestran una tendencia contraria: mientras más alto es el nivel económico gustan más.*

Tabla 8: El programa favorito según diversos niveles económicos

Programa	Clase de ingreso				Todas las clases (%)
	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	
Variedades	27	30	33	36	32
Series	11	11	13	14	12
Noticieros	14	9	7	6	8
Teatro	5	7	6	5	6
Música clásica	8	7	5	1	5
Temas religiosos	1	1	2	2	2
Músicaailable	34	35	34	36	35
Total	100	100	100	100	100
Nº de casos	(313)	(963)	(1305)	(557)	(3138)

Sin embargo, en este caso los porcentajes también pueden calcularse en sentido opuesto. El tipo de programa podría considerarse como la causa que atrae distintas proporciones de oyentes de los diversos grupos socioeconómicos.

En Tabla 8 se observa claramente la composición económica de los auditorios para cada tipo de programa:

los noticieros y la música clásica se encuentran entre los programas que tienen un atractivo relativamente alto entre las clases sociales superiores; las series, el teatro, la músicaailable y los programas religiosos tienen un auditorio relativamente mayor entre los grupos sociales de más bajos recursos económicos.

No siempre es aplicable la regla de causa y efecto

Debido a las limitaciones estadísticas de la muestra, a veces hay que descartar la regla acerca del sentido en que debemos calcular los porcentajes. Desde el punto de vista del problema en particular, podría ser aconsejable calcular los porcentajes en un determinado sentido, pero puede ser que la naturaleza de la muestra no nos lo permitiera hacer.

Un ejemplo de esta situación es el siguiente. Con la finalidad de calcular la fuerza relativa de dos partidos políticos antes de la elección, se llevó a cabo una “votación de prueba” en dos provincias. En cada provincia se realizaron ocho mil entrevistas, y con los resultados se formó la tabla siguiente:

Tabla 9: Votos por partido en dos provincias

Provincias	Partido X	Partido Y	Total
A	2500	5500	8000
B	3500	4500	8000
Total	6000	10000	16000

En la Tabla se calculan los porcentajes en sentido horizontal. En ésta, se supone que la *causa de la fuerza relativa del partido X y del partido Y, es la provincia*

misma; es decir, la estructura social y económica particular de la provincia y la actitud política de sus habitantes.

Tabla 10: Importancia del partido para la provincia

Partido	Provincia A (%)	Provincia B (%)
X	31	44
Y	69	56
Total	100	100

Esta tabla nos indica que *aunque el partido Y es mayoritario en las dos provincias, es relativamente más fuerte en la provincia A.*

Sería posible calcular los porcentajes en el otro sentido (vertical), comprobando así la hipótesis de que el partido puede ser la causa del apoyo variable de las dos provincias:

Tabla 11: Importancia de la provincia para el partido

Provincia	Partido X (%)	Partido Y (%)
A	42	55
B	58	45
Total	100	100
Nº de votos	(6000)	(10000)

Esta tabla nos muestra que el 42% de los votos a favor del partido X provienen de la provincia A; mientras que son también de dicha provincia, el 55% de los votantes del partido Y.

Pero una sencilla consideración pone en claro que **la Tabla 11 no indica lo que pretende mostrar**, o sea, la magnitud relativa de la aportación de las provincias A y B a la fuerza total de ambos partidos. O por lo menos, la tabla sólo lo muestra en circunstancias especiales.

Es verdad que el 42% de los votos de la muestra a favor del partido X provienen de la provincia A, pero este 42% depende, en realidad de un factor arbitrario: **el tamaño relativo de la muestra en ambas provincias.**

Con el objeto de esclarecer este punto, vamos a suponer ahora que se llevaron a cabo 8000 entrevistas en la provincia A, y que en la provincia B, debido a que su población de votantes es dos veces mayor que la de la provincia A, se realizaron 16000 en vez de 8000. Supongamos además, que la muestra aumentada de la provincia B no señala ningún cambio en la distribución del partido; o dicho en otras palabras, los porcentajes que se indican en la Tabla 10 (31-69 y 44-56) permanecen sin ningún cambio.

La tabla dispuesta de manera similar a la Tabla 9, quedaría de la forma siguiente:

Tabla 12: Importancia de las provincias para el partido

Provincias	Partido X		Partido Y		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
A	2500	26	5500	38	8000	33
B	7000	74	9000	62	16000	67
Total	9500	100	14500	100	24000	100

Por esta tabla puede verse que el partido X obtiene el 26% de los votos en la provincia A: compárese éste con el 42% de la tabla anterior. Con lo cual se demuestra que, por lo que respecta a los porcentajes en

estos dos cuadros, el número relativo de entrevistas por provincia es el que controla los resultados.

Este no es el caso de la Tabla 10: sea cual fuere el número de entrevistas en las dos provincias, las proporciones no cambiarán (sin tener en cuenta los cambios resultantes del aumento o reducción del error de muestreo). Las cifras de los porcentajes de la Tabla 11 son engañosas, *porque han sido calculadas en un sentido que no corresponde al diseño de la muestra estadística*.

Recopilación de datos para comprobar determinadas causas

La afirmación de que los porcentajes únicamente se pueden calcular en el sentido del diseño de la muestra, tiene una consecuencia importante: *“si el propósito del análisis es el de investigar las diferencias que existen entre dos distribuciones, entonces es necesario y suficiente que la muestra estadística sea elegida en ese sentido y los porcentajes tienen que calcularse también en el mismo sentido”*.

Más adelante veremos las dificultades y desastres que se presentan en el estudio de la causalidad, que se introduce con la sencilla herramienta de los porcentajes.

Medidas resumen

Media, mediana, modo

Con el trabajo anterior de comparación, clasificación y conteo del conjunto de datos, hemos iniciado el estudio de las distribuciones estadísticas. Con respecto a dichas distribuciones un concepto útil es la idea de “centro” de los datos.

Antes de seguir, detengámonos por un momento en algunas expresiones que son de uso común. Tomemos el caso del *promedio*: tardamos en *promedio* cierto tiempo para algo, calculamos un peso *promedio* de algún objeto, decimos que una cantidad en *promedio* ocupa un lugar o tiene un determinado peso.

Y no efectuamos en ese momento ningún cálculo particular. Pero la expresión tiene un significado determinado, que sirve, es útil en el proceso de transmitir a otro alguna información sobre cosas o actividades.

Saber cuántas manzanas entran *en promedio* en un kilogramo, resulta muy útil para el dueño de un restaurante. Cuánto se tarda en promedio para recorrer la distancia hasta la oficina en ómnibus, sirve para establecer nuestro horario de salida para ir al trabajo. ¿Qué significa en esos casos *en promedio*?

Una primera idea que surge es la de aproximación. En promedio es “*más o menos*”. No quiere decir que ese valor sea el que va a presentarse, en la espera del ómnibus, o en la cantidad de manzanas. Sí, sugiere que los valores serán parecidos, cercanos a ese valor promedio, influidos por alguna causa común. Que muchas veces se considera como el más probable, el que esperamos que ocurra.

Otra forma de describir la relación entre el promedio y los valores que efectivamente se producen en la práctica, “experimentalmente”, es la idea de **equidistancia**. El *promedio* se ubica de alguna manera en el **centro de los datos**, en el **medio** de la hipotética fila que forman los valores ordenados de los resultados posibles. El promedio no puede ser superado por todos los valores ni estar por encima de todos ellos; su lugar es **en medio**, o sea dejando tantos por arriba como por debajo.

Es importante identificar esas acepciones del promedio, porque cuando los sujetos de la comunicación no le dan el mismo significado, surgen los malentendidos.

En resumen, cuando apelamos al promedio, estamos haciendo referencia a una cantidad que es central, que ocurre con mayor frecuencia con los valores cercanos. Sin embargo hay veces en que, o no podemos, o no nos sirve recurrir al promedio.

Por ejemplo, si el control de asistencia en mi trabajo es muy estricto, tengo que asegurarme de llegar a horario, para no perder la bonificación por presentismo. Debo entonces reservar para el viaje un tiempo suficiente, aun en el caso de que el ómnibus tarde *el máximo de tiempo*.

Si estoy buscando departamento para vivir, inicialmente parto de alguna idea de *costo promedio*. Cuando visito una inmobiliaria, el agente me informa que los precios dependen de la superficie, la antigüedad y el barrio. Y agrega a continuación que los valores pueden oscilar entre un mínimo y un máximo. Entre ellos se encuentra el costo que pienso invertir. ¿Por qué me plantea la cuestión en esos términos?

Pues porque es necesario organizar las prioridades de búsqueda acotando la diversidad de la oferta, que incide en la variedad de precios. Me preguntará que tamaño de departamento quiero, de que antigüedad y en que zona. Todo eso reducirá el intervalo entre mínimo y máximo valor.

Y en ese momento, volveremos a considerar el importe disponible. Puede ocurrir que aún esté entre el rango de los valores. Si está muy cerca del mínimo sabremos que las posibilidades de encontrar algo serán menores que en el caso opuesto.

Pero también puede darse que mi presupuesto sea inferior al mínimo, en cuyo caso, el agente me dirá que deberemos orientarnos hacia otra zona de la ciudad.

Han aparecido dos conceptos elementales del razonamiento estadístico: el centro y la dispersión de los valores (alrededor del centro). Es decir la *distribución* de los valores.

Una aclaración: el proceso de reconocimiento conceptual de la distribución, puede realizarse de distintas formas. O bien en el transcurso de la conversación, como ocurre más arriba, o en la mente del agente que con sus preguntas reúne la información que necesita para orientarnos hacia la zona y el tipo de inmueble que se ajusta a nuestras necesidades y recursos.

Una forma común de expresar el costo de los departamentos es indicando su valor por metro cuadrado. En general se trata de valores mínimos y máximos, por zona geográfica, tipo y antigüedad de la construcción. Se hace eso porque se ha observado, y se acepta, que el costo total depende principalmente, de la superficie cubierta, dentro de una zona y para determinada calidad/antigüedad de la construcción.

Es decir que, en esas condiciones, hay una gran asociación entre el tamaño y el precio, de tal modo que se puede aceptar que, *en promedio*, el precio sea igual al producto de los metros cubiertos por el precio unitario por metro cuadrado. Esa relación entre dos cantidades, superficie y costo total, sirve para mostrarnos uno de los recursos más potentes del pensamiento estadístico, que se manifiesta cotidianamente en muchas de nuestras expresiones.

El fenómeno de la asociación entre cantidades, la correlación entre ellas, contribuye en gran medida a

organizar nuestro comportamiento, tanto frente a los hechos de la naturaleza, como a los acontecimientos sociales. La intensidad de una asociación puede variar desde la determinación casi cierta hasta la sola indicación de una débil tendencia.

Entonces, cuando se utiliza el símbolo que representa el promedio, se moviliza toda la trama conceptual anterior. Así cuando a una cantidad se le asocia el atributo de ser un promedio mediante la equivalencia con su símbolo, se les está dando un significado extendido que incluye las propiedades del promedio. Si llamamos $\bar{x}$ al promedio, entonces al decir:

$$\bar{x} = 6 \text{ manzanas/kg}$$

Le estamos agregando al valor 6 manzanas/kg, las propiedades de la media.

La media es una generalización del método proporcional o de la antigua regla de tres. Esta última se cumplía con certeza porque cada elemento era idéntico a cualquiera de los otros. En cambio cuando hablamos del promedio, estamos aceptando que pueda haber diferencias entre los elementos. Por ejemplo cantidad de manzanas por kg da lugar a dos situaciones: *que en un kg entren más o menos manzanas que el promedio* o bien que el peso de seis de manzanas esté por encima o por debajo de 1 kg de peso. Es decir que el *promedio* nos permite llegar a un resultado numérico dando prioridad, según el caso, al peso o a la cantidad de unidades.

Otra medida que apunta al centro de los datos es la *mediana*. Esta medida toma el valor que divide en dos mitades idénticas al total de las mediciones, previamente ordenadas.

En una clase se obtuvieron 28 puntajes. La media de los 28 valores es 76,0. Ordenados de menor a mayor, dan el siguiente orden:

32, 55, 60, 61, 62, 64, 64, 68, 73, 75, 75, 76, 78, 78
79, 80, 80, 82, 83, 84, 85, 88, 90, 92, 93, 95, 98

Considerando que hay 28 valores en total, en este caso la *mediana*, es decir el valor que deja por encima suyo la misma cantidad de puntajes que por debajo, o sea 14 valores, se sitúa entre 78 y 79; en este caso, donde el número de respuestas es par, se toma el punto medio entre 78 y 79, o sea 78,5...

Se puede notar que la mediana es ligeramente mayor que la media en este caso. Esto es porque el puntaje 32, comparativamente muy bajo, reduce la suma de los valores y, en consecuencia, la media. No afecta a la mediana porque, siempre y cuando ese valor bajo sea menor que 78, su efecto en la mediana será indiferente. Lo mismo ocurre con los valores altos, es decir mayores a 79: pueden cambiarse por otros, sin modificar la mediana, que es *resistente* a esos cambios.

Es decir si cambiamos por un valor menor cualquiera de los valores de la mitad inferior del conjunto de datos, la mediana no cambia pero la media refleja su influencia. Lo mismo cabe decir si el cambio es en el otro extremo de la distribución.

Con el mismo criterio empleado para determinar la mediana, se definen los cuartiles. El primero (Q_1) se ubica dejando la cuarta parte de los valores por debajo de él y tres cuartos por encima. El tercer cuartil (Q_3), a la inversa, supera al 75% de las observaciones y queda solamente un cuarto que son mayores que su valor.

Si uno o dos puntajes están lejos del resto de los datos, se llaman **valores extravagantes** (*outliers*). No

hay reglas rápidas y potentes para determinar qué es un valor extravagante, pero en este caso la mayoría de la gente estaría de acuerdo que el puntaje de 32 pertenece a ese tipo de valores.

Existe otra medida de tendencia central llamada **modo**, la cual es ocasionalmente útil. *El modo es simplemente el valor más común en la lista*, es decir aquel valor que dentro del universo observado fue el que apareció con más frecuencia. Para los puntajes de examen, no existe un único modo porque cada uno de los puntajes 64, 75, 78, 79 y 80 ocurrió dos veces. El modo es más útil para datos discretos o categóricos con un número relativamente pequeño de valores posibles. Por ejemplo, si midiera el nivel alcanzado de los alumnos de una clase de estadística y los clasificara como 1= estudiante de 1º año, 2= estudiante de segundo año, etc, sería probablemente más útil conocer el modo (el nivel alcanzado más común) que conocer la media o la mediana.

Rango, variancia

El segundo tipo de información útil contenida en un conjunto de datos es la **variabilidad**. ¿Qué tan desparramados están los datos? ¿Están todos juntos? ¿Están la mayoría juntos, pero algunos son valores extravagantes? Sabiendo que la media es aproximadamente 76, un puntaje de examen de 80 es aún difícil de interpretar. Tendría obviamente una connotación diferente si el puntaje variara entre 72 y 80 que si lo hiciera entre 32 y 98.

Rango

La medida más simple de variabilidad es el rango, es decir la distancia entre el mínimo valor obtenido y

el valor máximo. En este caso, los puntajes mínimos y máximos fueron respectivamente 32 y 98, así que el rango es de 66 puntos.

Una medida de variabilidad más complicada es la desviación estándar, que se emplea en los trabajos estadísticos en forma rutinaria. Está basada en los desvíos de cada valor con respecto a la media aritmética. En consecuencia cuanto más dispersos estén los valores, mayores serán los desvíos respecto a la media. No es posible calcular simplemente el promedio de los desvíos, porque por una propiedad matemática de la media aritmética, la suma de los desvíos respecto a ella, es igual a cero. Para evitar ese inconveniente, los desvíos se elevan al cuadrado, con lo que todos se convierten en positivos, y entonces el Desvío Estándar, que es la raíz cuadrada del promedio de los desvíos al cuadrado, es siempre positivo.

Otra medida, que está menos sometida a las contingencias de los valores extremos (máximo y mínimo), *la diferencia intercuartílica*, es *definida como la diferencia entre el tercer cuartil menos el primer cuartil (Q3-Q1)*.

La tercera clase de información útil es la forma, la cual puede ser derivada de un cierto tipo de figura producida por los datos. Podemos responder preguntas tales como: ¿están la mayoría de los datos agrupados en el medio, con algunos valores en los extremos, dando una misma forma de cola en cada lado? ¿Hay dos agrupamientos distintos? ¿Están la mayoría de los valores agrupados en un extremo, con unos pocos valores muy altos o bajos? Puede ver que su puntaje de 80 tendría diferentes significados dependiendo de cómo los puntajes de los otros alumnos se agruparon. Por ejemplo, si la mitad de los restantes alumnos tuvo

puntajes de 50 y la otra mitad de 100, entonces aunque su puntaje de 80 estuvo “alrededor del promedio” no se vería tan bien. A continuación nos concentramos en cómo mirar la forma de los datos.

Más que mil palabras

El diagrama de tallo y hojas es una manera rápida y fácil de poner una lista de números en orden, a la vez que se obtiene una imagen gráfica de la forma de la distribución.

La tabla titulada *Ingreso per-cápita por estado, en EE. UU. (1989)* lista el ingreso para los 50 estados y el distrito de Columbia de EEUU en 1989. Examinar la lista nos da alguna información, pero sería más fácil obtener el cuadro completo si estuviera en algún tipo de orden numérico. Podríamos simplemente listar los estados ordenados jerárquicamente por valor en vez de alfabéticamente, pero eso tampoco nos daría ninguna idea de la forma de la masa de datos.

Ingreso per-cápita por Estado, en EE.UU. (1989)

Estado	Ingreso	Estado	Ingreso
Alabama	13679	Illinois	18858
Alaska	21173	Indiana	16005
Arizona	15881	Iowa	15524
Arkansas	12984	Kansas	16182
California	19740	Kentucky	13777
Colorado	17494	Louisiana	13041
Connecticut	24604	Maine	16310
Delaware	19116	Maryland	21020
D.C.	22436	Massachusetts	22196
Florida	17694	Michigan	17745
Georgia	16188	Minnesota	17746
Hawaii	18306	Mississippi	11835
Idaho	13762	Missouri	16431

Estado	Ingreso	Estado	Ingreso
Montana	13852	Rhode Island	18061
Nebraska	15360	South Carolina	13616
Nevada	18827	South Dakota	13244
New Hampshire	20251	Tennessee	14765
New Jersey	23764	Texas	15483
New Mexico	13191	Utah	13027
New York	20540	Vermont	16399
N. Carolina	15221	Virginia	18970
North Dakota	13261	Washington	17640
Ohio	16499	West Virginia	12529
Oklahoma	14151	Wisconsin	16759
Oregon	15785	Wyoming	14135
Pennsylvania	17422		

Antes de leer más, mire a la parte derecha de la Tabla 13.-Ejemplo: *Diagrama de tallo y hojas*, así puede ver cómo luce un diagrama de tallo y hojas completo.

Cada uno de los dígitos extendiéndose a la derecha representa un valor observado o “punto muestra”.

La primera cosa que se ve es 11 | 8. Esto representa un ingreso per cápita de \$11800, el cual es una versión truncada del ingreso per cápita de Mississippi, \$11835, que es el estado con ingreso per cápita más bajo. (Para truncar un número, simplemente elimine los dígitos al final. Esto es diferente de redondear.) Cuando el valor correspondiente a un estado comparte los dos dígitos del número a la izquierda de la línea, se agrega a la derecha el siguiente dígito, que en este caso corresponde a las centenas, para cada uno de esos estados.

Por ejemplo, el segundo ítem en el diagrama de tallo y hoja es 12 | 9 5. Esto representa dos estados: Arkansas, \$12984, y West Virginia, \$12529. Para un ejemplo más, repare en la parte inferior de la figura, 24 | 6. Eso representa \$24600, el cual es el valor truncado para los \$24604 per cápita correspondiente a Connecticut.

Tabla 13: Ejemplo diagrama de tallo y hoja

Paso 1	Paso 2	Paso 3
Creando el tallo	Agregando una hoja	Diagrama final
11	11	11 8
12	12 9	12 9 5
13	13 6	13 6 7 7 0 8 1 2 6 2 2
14	14	14 1 7 1
15	15 8	15 8 5 3 2 7 4
16	16	16 1 0 1 3 4 4 3 7
17	17 4 6	17 4 6 7 7 4 6
18	18	18 3 8 8 0 9
19	19 7 1	19 7 1
20	20	20 2 5
21	21 1	21 1 0
22	22	22 1
23	23 4	23 4
24	24 6	24 6
Ejemplo 11 8 = \$ 11800		

Diagrama letras y valores

El llamado *resumen de cinco números* es una forma útil de representar una larga lista de números. Como indica su nombre, es un conjunto de cinco números que proporcionan un buen resumen de la lista entera.

La Tabla 14: *Los cinco números para los datos del ingreso per cápita* presenta el orden en el cual son usualmente mostrados.

Los **valores mínimo y máximo** presentan los límites inferior y superior del rango de valores obtenidos para una determinada medición.

La **mediana**, como se dijo anteriormente, es el número tal que la mitad de los valores están por encima

de él, y la mitad por debajo. Si hay un número impar de valores en el conjunto de datos, la mediana es simplemente el valor que divide la lista ordenada. Si hay un número par de valores (y por lo tanto no se puede encontrar un valor que divida la lista de los resultados en dos mitades de igual cantidad de casos), *la mediana es el promedio de los dos valores del medio*.

Por ejemplo, la mediana de la lista 70, 75, 85, 86, 87, resulta ser 85 porque es el valor medio que logra dividir a la población estudiada en dos mitades iguales, una con valores superiores y la otra con valores inferiores. Si la lista tuviera un valor adicional de 90, la mediana sería 85,5, el promedio de los dos valores del medio, 85 y 86.

La mediana puede ser encontrada rápidamente en un diagrama de tallo y hoja, especialmente si las hojas han sido ordenadas. Usando la *Tabla 14*, verifique que la mediana del ingreso per cápita (\$16300), es el 26° valor dentro del total ordenado de los 51 valores estudiados, *desde cualquier extremo*. Tenga cuidado de contar los valores en orden numérico cuando llegue al valor de tallo 16, y no en el orden en el cual aparecen.

Los **cuartiles** son simplemente las medianas de las dos mitades de la lista ordenada. El **cuartil inferior** está situado a mitad de camino en la parte inferior de los valores y queda, en consecuencia, un cuarto de los valores entre él y el mínimo.

Similarmente, el **cuartil superior** está a un cuarto de camino del máximo. Existen algoritmos complicados para encontrar cuartiles exactos. Podemos acercarnos lo suficiente simplemente encontrando la mediana primero, luego encontrando la mediana de los valores debajo de ella, y la de los valores superiores a ella.

Para los datos del ingreso per cápita, el **cuartil inferior** sería la mediana de los 25 valores debajo de la mediana de \$16300, o sea, \$13800. El **cuartil superior** sería la mediana de los 25 valores superiores, \$18800. Nótese que éstos son el 13° desde el mínimo y del máximo de cada mitad porque $25 = 12 + 1 + 12$. El resumen de cinco números para los datos del ingreso per cápita son:

Tabla 14: Los cinco números para los datos del ingreso per cápita

\$16300	
\$13800	\$18800
\$11800	\$24600

Estos cinco números nos proveen un resumen útil del conjunto entero de 51 datos, que nos permiten visualizar la distribución de los resultados de un modo mucho más complejo que lo que nos proporciona el promedio de esos resultados.

Podemos tener alguna idea de la dispersión y sobre si los datos están o no agrupados en un extremo o en el otro.

Debido a que existe un vacío mucho más grande entre \$18800 y \$24600 que entre \$11800 y \$13800, sabemos que los valores están probablemente más agrupados en el extremo inferior y más desparramados en el extremo superior. En otras palabras, esto confirma que **los datos son asimétricos a la derecha**.

Preguntas para pensar

Si usted lee que los resultados de un estudio de cierta máquina de gimnasia muestra que su uso genera una pérdida de peso de 5 kilos en promedio, ¿Además de eso, qué otra cosa querría saber sobre los resultados? ¿Piensa que TODOS los que usaron la máquina perdieron 5 kilos?).

Suponga que usted compara dos ofertas de trabajo, y una de sus consideraciones es el costo de vivir en el área de cada una de las ofertas. Usted compra el periódico y anota el precio de 50 avisos de departamentos de cada área. ¿Qué medida resumen de los valores de alquiler para cada comunidad necesitaría de manera de hacer una comparación útil?

Un reciente artículo de un periódico de Buenos Aires decía que la mediana del precio de casas unifamiliares vendidas el año anterior en la zona era de \$136.000 y el precio promedio era de \$149.160. ¿Cómo piensa usted que estos resultados fueron calculados? ¿Cuál cree usted que es más útil para alguien que piensa comprar una casa, la mediana o el promedio?

El test de coeficiente intelectual de Stanford-Binet está diseñado para tener una media, o promedio, para la población entera de 100. También se dice que tiene una desviación estándar de 16, ¿qué aspecto del conjunto de coeficientes intelectuales cree usted que se describe con “desviación estándar”?

Estudiantes de una clase de una gran universidad fueron interrogados para una encuesta. Una de las preguntas fue la edad, en años cumplidos. Un estudiante era un jubilado y su edad era un valor alejado de los otros, “extravagante”. ¿Qué cree usted que se quiere decir con valor “extravagante”? Si fueran medidas las alturas de los estudiantes, ¿cree que esta misma persona también tendría un valor que fuera un valor “extravagante”? Explique.

CAPÍTULO XI

De la parte al todo

*Nuestra experiencia siempre es limitada.
La evidencia es imperfecta; de modo tal que solamente
proporciona indicios más o menos evocadores, desde la
mínima extensión de lo anecdótico, exclusivo y único,
hasta las formas más elaboradas del diseño experimental.
Siempre, ¡pero siempre!, sometida a la continua ratifica-
ción o rectificación de nuevos datos.*

Consideremos una búsqueda de departamento. Se recopila información para elegir. ¿Es completa? ¿Cuándo se termina la búsqueda?

Esa incertidumbre radical acentúa la dificultad del **paso de las observaciones** particulares y concretas, a **leyes que alcancen a la población** de individuos semejantes que no han sido observados pero de los cuales también se quiere saber el valor de las características en estudio.

Los elementos elegidos, la muestra seleccionada, están amenazados de distintas formas en su capacidad de reflejar fielmente a la población total. Las fallas y defectos de la muestra efectivamente observada, condicionan las posibilidades de que sus resultados puedan ser extendidos a la población de la cual ha sido extraída.

El marco de muestreo es la lista de la población de unidades de la cual la muestra es seleccionada.

A veces un marco de muestreo incluirá unidades no deseadas y/o excluirá unidades pertinentes. Eso

introduce diferencias entre la población que interesa y el listado disponible para elegir la muestra.

Por ejemplo, los padrones electorales utilizados para predecir los resultados de las elecciones incluyen tanto a aquellos que probablemente votarán como a aquellos que probablemente no lo harán. Cuando se usa una guía telefónica para una encuesta de mercado que pretenda alcanzar a la población general, se está excluyendo a aquellos que se mudan frecuentemente, aquellos con números no listados (tales como médicos y profesores), y aquellos que no pueden pagar la tarifa mensual de un teléfono.

Con diversos procedimientos se intenta mejorar la relación entre el marco y la población objetivo. Así, en el ejemplo de los votantes, los entrevistadores pueden preguntarle a la persona contactada dónde vota, como presunción de que votará, y luego continuar la entrevista sólo si la persona sabe la respuesta.

En lugar de usar una guía telefónica, las encuestas usan el discado aleatorio de números. Esta solución todavía excluye a aquellos sin teléfono pero no aquellos que no aparecen en la guía.

Aun cuando se haya elegido una muestra apropiada de individuos, puede ocurrir que no se alcancen todas las unidades seleccionadas. Por ejemplo, la revista de una organización de consumidores envía por correo una larga encuesta a sus suscriptores para obtener información de la confianza en varios productos. Si alguien recibe tal encuesta, y tiene un amigo cercano que ha tenido problemas con uno de los productos incluidos en la misma, puede decidir pasarle su cuestionario para responder. De esa manera, el amigo registraría sus quejas sobre el producto, pero no se habría llegado a la persona elegida.

Las encuestas telefónicas tienden a recibir una alta proporción de respuestas de mujeres porque ellas atienden el teléfono más a menudo. Para tratar de contrarrestar este problema, los investigadores a veces piden hablar con el adulto de más edad en el hogar. Esas encuestas suelen también tener problemas para contactar a la gente que trabaja muchas horas y que están raramente en el hogar o aquellos que tienden a viajar a menudo.

En años recientes, muchas organizaciones han sido presionadas para producir encuestas de opinión pública rápidamente. Cuando aparece una noticia controversial, la gente quiere saber qué piensan y cómo sienten otros sobre ello.

Esta presión resulta en lo que la periodista del *Wall Street Journal*, Cynthia Crossen, llama **“encuestas rápidas”**. Como ella dice, éstas *“probablemente estén mal porque las preguntas son diseñadas a las apuradas y son probadas muy pobremente, y es casi imposible obtener una muestra aleatoria en una noche”* (Crossen, 1994, p. 102).

Aun con los números de teléfono para la muestra a generados aleatoriamente con la computadora, muchas personas probablemente no estén en casa esa noche y pueden tener opiniones diferentes de aquellos que se encuentren en casa.

La mayoría de los informes responsables sobre encuestas incluyen información sobre las fechas durante las cuales ellas fueron conducidas. **Si una encuesta fue hecha en una noche, ¡cuidado!**

Es importante que una vez que una muestra fue seleccionada, esos individuos sean los que finalmente resulten medidos. Es mejor poner recursos en obtener **efectivamente** una muestra menor que obtener

una **sesgada porque los entrevistadores se dirigen a la siguiente persona en la lista** cuando un individuo seleccionado no está disponible.

Aun las mejores encuestas no pueden contactar a todos en la lista, y no todos los contactados responden.

Más allá de tener un equipo bien instruido y responsable, no se puede hacer mucho para que todos en la muestra respondan. Las tasas de respuesta simplemente deberían ser informadas en los resúmenes de las investigaciones.

Como lector de estadísticas, recuerde que cuanto más baja sea la tasa de respuesta, menos pueden ser generalizados los resultados a la población como un todo.

Responder o no a una encuesta es voluntario, y aquellos que responden es probable que tengan opiniones más fuertes que aquellos que no responden.

Con las encuestas por correo, se pueden comparar aquellos que responden inmediatamente con aquellos que necesitan una segunda exhortación, y en las encuestas telefónicas podrían compararse aquellos que están en casa al primer intento con aquellos que requieren numerosas llamadas. Si esos grupos difieren en la medida de interés, entonces **aquellos que nunca fueron encontrados son probablemente diferentes también**.

En una encuesta por correo, es mejor no confiar solamente en la “respuesta voluntaria”. En otras palabras, no permita que los encuestadores impongan el criterio de que aquellos que no respondieron la primera vez no pueden ser convencidos de hacerlo. A menudo, el envío de un recordatorio con una estampilla para el franqueo de la respuesta, o una llamada personal, producirán el efecto deseado.

Las encuestas que simplemente usan las respuestas de aquellos que responden voluntariamente es seguro que están sesgadas en la dirección de las opiniones de aquellos con opiniones fuertes o con tiempo suficiente.

Establecer leyes generales es uno de los objetivos. Anticiparse a los hechos, mediante la predicción es el otro. **Los grandes desafíos son pasar de la parte al todo y avanzar del pasado al futuro.**

La generalización es un paso difícil de dar, sujeto a una inexorable y fundamental fragilidad. Pero al mismo tiempo es inevitable.

La incertidumbre se paga aceptando como precio cierto margen de error. Todos los esfuerzos se dirigen a que ese precio sea lo más bajo posible, es decir que el error sea mínimo. Permanentemente en la vida diaria recurrimos al tipo de decisiones que han pasado la prueba de utilidad práctica, ya que fueron exitosas en el camino de una larga evolución. Frente al clima, cuando calculamos el tiempo necesario para un viaje, la cantidad de carne o de frutas para el fin de semana, hacemos ese tipo de cálculos.

Para enfrentar esos desafíos, tenemos que partir de nuestra experiencia, de la evidencia que hemos podido reunir y constatar. Esa experiencia está sometida a dos fuertes limitaciones.

En primer lugar los diversos casos observados solamente son algunos de los producidos o de los posibles. De lo contrario la situación carecería de todo interés.

¿Por qué causas la experiencia es parcial? Lo puede ser en el tiempo, porque el proceso empezó antes de la apertura de la “ventana de observación” y continúa después de cerrarla. El pronóstico meteorológico

se apoya en los registros históricos disponibles, más o menos antiguos, según el caso.

A veces sucede que el total de casos de interés es muy grande y resulta demasiado gravoso relevarlos a todos, tanto en recursos como en tiempo.

Puede ser que el tratamiento que se aplique a cada elemento sea destructivo en algún sentido. Por ejemplo, la prueba de explosivos o algunos ensayos con drogas, que pueden ser potencialmente dañinas.

En otros casos el acceso a los elementos puede resultar difícil, por razones geográficas, bélicas, políticas, etc.

Por las razones mencionadas y muchas otras que se pueden encontrar, es que disponemos solamente de una muestra del material que nos interesa.

Habitualmente, como señaló Tuckey, estamos en presencia de experiencias que son irrepetibles, y resulta inevitable la contaminación entre nuestro aprendizaje exploratorio y los argumentos confirmatorios que levantamos...: ¡sobre la misma base empírica! ¡Sobre la única muestra que conocemos!

Una muestra, es una parte de ese todo. Como la caladura de la sandía. Como la cucharada de sopa. Como la copa que degusta el sommelier.

Con una parte, con solo una parte, tenemos que formarnos opinión y conocimiento del todo. Nos preguntamos entonces, ¿qué condiciones tiene que reunir, para que se puedan sostener en ella afirmaciones que se extiendan aun a los casos no observados? Algunas características del proceso de muestreo, se describieron en “Del todo a la parte”, cuando se consideró cual era la mejor forma de elegir esa parte.

Las evidencias no siempre son producto de un proceso reflexivo o de un cuadro armado bajo nuestra

dirección racional, como cuando se eligen las direcciones de los encuestados a visitar en un estudio social.

Muchas veces, en cambio, los datos provienen de un proceso que transcurre fuera de nuestro control. En esos casos es necesario verificar la forma en que la fuente emite sus señales, para conjeturar sobre la forma del modelo oculto de sorteo que produce los resultados observados. Como cuando se observan los clientes que demandan algún servicio: consultorio médico, peluquería, lavadero de autos, etc.

El muestreo, o sea el proceso por el cual una parte de un conjunto se pone al alcance de la observación (para contar o medir los casos) tiene dos modalidades. Una en la que el observador tiene un papel muy activo en el diseño y la aplicación de los procedimientos. Esto ocurre en general en las encuestas sociales, donde la elección de los participantes es el resultado de decisiones tomadas en función de medios y fines. También en control de calidad, la muestra se define como parte del proceso.

La otra forma se presenta cuando la dinámica de las cosas o la urgencia del propósito imponen la observación de los resultados que ocurren en forma espontánea o natural. En estos casos será de importancia crítica describir la población de donde provienen los datos observados, verificando que las condiciones en que se obtienen permitan asegurar para cada miembro de la población la oportunidad de aparecer en la muestra.

Si lo anterior se cumple, el razonamiento estadístico encontrará la base necesaria para contribuir al análisis y comprensión de los hechos observados.

La correcta identificación de la población o del proceso, donde se originan las observaciones (muestra), ofrece las mejores oportunidades de aplicación del pensamiento estadístico en la vida cotidiana.

La idea de “ventana de observación” es útil para ilustrar de manera concreta estas circunstancias.

Una ventana tiene un tamaño y una orientación. Eso limita el punto de vista, ya que no es posible ver lo que está en el otro lado, detrás de la pared opuesta. Pero tampoco se puede ir más allá de cierto punto hacia la derecha o izquierda, hacia arriba o abajo.

Esa es nuestra situación frente a los hechos. En consecuencia, nuestras conclusiones estarán referidas exclusivamente a los objetos visibles desde la ventana que tenemos disponible. Siempre será relativa a la ventana. Otro observador, desde allí tendrá el mismo alcance. Desde otro lugar, se tendrá una visión diferente.

En el laboratorio o en el gabinete del estadístico, la ventana está específicamente definida. En los estudios sociales es la resultante de un conjunto de limitaciones que condicionan el punto de vista. Y hace que las conclusiones sean relativas a ese punto de vista.

Para reflejar fielmente las características de la población objetivo, en primer lugar es necesario asegurar que todos los elementos de interés, los casos que en conjunto constituyen la población, sobre la que nos formulamos las preguntas, tengan posibilidad de ser “vistos”, o sea de ser seleccionados.

En teoría, es fácil y directo diseñar un buen plan de muestreo. Sin embargo, el mundo real raramente coopera con los planes bien trazados y tampoco es una excepción a esa regla, el proceso de recolectar una muestra apropiada.

Cuando se evalúa la ejecución de un estudio, deben ser consideradas las dificultades que pueden ocurrir en la práctica. Si no se implementa un plan de muestreo apropiado, las conclusiones pueden ser engañosas e imprecisas.

Por esto los criterios analizados en “Del todo a la parte”, deben ser valorados por todo aquel que trabaje con información proveniente de un relevamiento parcial (muestra), sea diseñado ad hoc o espontáneo, natural.

Todo usuario debe hacerse la pregunta sobre la “población” de la que se está hablando. Formular ese interrogante, aun cuando no sea un especialista en la materia, es un paso fundamental para interpretar las respuestas que se obtengan y sobre las cuales se basarán sus decisiones.

Por otro lado, los criterios con los que trabajamos no plantean ninguna complejidad que no pueda ser entendida por quien simplemente está interesado en el modo de obtención de los resultados que se le ofrecen.

Comencemos repasando las dificultades y los desastres que pueden darse en el proceso de selección de las observaciones:

Dificultades y desastres en el muestreo

Dificultades	Desastres
Usar un marco de muestreo incorrecto.	Obtener una muestra de voluntarios.
No llegar a los individuos seleccionados.	Usar una muestra de conveniencia o fortuita.
No obtener respuesta u obtener una respuesta voluntaria.	

Tanto las dificultades como los desastres, están señalando rupturas en la continuidad del proceso que vincula los datos disponibles con la población objetivo; esa continuidad es necesaria para llevar adelante el proyecto de generalización, con un grado tolerable de incertidumbre.

Esa continuidad se interrumpe si la selección fue afectada por el uso de listas imperfectas, o fallas en los contactos o por la falta de respuesta de los interrogados.

Sin duda que hay grados de deterioro, que pueden ser leves o catastróficos, en términos comparativos, entre la muestra que debió ser y la que efectivamente se obtuvo.

ERROR SISTEMÁTICO

Esos defectos introducen un tipo especial de error, llamado sistemático. Esos errores son graves, porque su detección es difícil y la eventual corrección requiere disponer de acceso a la comparación con otras fuentes o procedimientos.

Básicamente deberá recordarse que no desaparecen ni se atenúan, por el mero hecho de aumentar la cantidad de observaciones. Esa es precisamente una de las razones que neutraliza la supuesta ventaja del Censo sobre las encuestas por muestreo. Y puede llegar a ser una desventaja.

Porque no se gana nada cuando se suma más de lo mismo, si se marcha en la dirección equivocada, bajo la influencia de los sesgos ocasionados por la falta de respuesta, por ejemplo. Hay que tener presente todos los componentes del error, y ser prudente cuando se enumera entre las ventajas del Censo, la ausencia de

los errores de muestreo, que acompañan siempre a las encuestas.

THE LITERARY DIGEST

Un caso histórico es el *The Literary Digest* y su encuesta voluntaria a los lectores, frente al diseño de Gallup, en ocasión de las elecciones presidenciales de 1936, en EE.UU.

Durante la carrera por la presidencia de 1936, *The Literary Digest* predijo con gran convencimiento que Alf Landon derrotaría a Franklin Roosevelt y obtendría la presidencia.

Ver (<http://historymatters.gmu.edu/d/5168/>).

Pero cometieron un tremendo error. Los encuestadores del *Digest* no advirtieron que habían encuestado a demasiados republicanos y a muy pocos demócratas.

La encuesta de 1936 fue la última que realizó *The Literary Digest* y la revista dejó de publicarse al año siguiente. A su vez Gallup tuvo también su desastre particular en 1948. (<http://poll.gallup.com/>).

ERROR ALEATORIO

Otro tipo de errores depende de la variabilidad de los elementos seleccionados en la muestra y su importancia es inversamente proporcional al tamaño de la muestra.

Como el sentido común indica, al aumentar la muestra se reduce el promedio de las desviaciones producidas. Cuando se eligen unos pocos casos, pueden predominar entre ellos, al azar, los valores demasiado grandes o demasiado pequeños. El remedio para el error aleatorio, como se le llama, es extraer muestras más grandes.

El error asociado a la muestra que finalmente se extraiga, dará una medida de la incertidumbre, y debe incluirse obligatoriamente en las conclusiones que se obtengan.

Así, en el caso de estimar el promedio, p. ej., de la altura de los alumnos de una escuela con una muestra de 30 niños elegidos entre los 600 inscriptos, la media de la muestra en general diferirá de la media general de todos los alumnos.

Para ilustrar este caso, pensemos que en el colegio hay un alumno excepcionalmente alto. La muestra, con sus 30 componentes, será muy sensible al hecho de que ese caso particular, sea incluido o no en ella, en cambio su influencia en la población total de alumnos se diluye entre la mayor cantidad de casos.

Existen procedimientos para neutralizar la influencia de los valores extravagantes, pero como criterio general, debemos vigilar el tamaño de la muestra y detectar la presencia de valores insólitos.

El paso de la muestra a la población, la obtención de conclusiones de alcance general, se llama en estadística, inferencia.

Cuando hablamos con alguien, también hacemos inferencias a partir de sus palabras, sobre el significado de lo que quiere decir y el alcance que les da a sus expresiones.

Inferir es darle significado a lo que se dice, en cuanto al contenido y en cuanto al alcance.

—De lo que me está diciendo infiero que no se siente cómodo haciendo cálculos—.

—Los últimos balances permiten inferir que la gestión de la Junta de Directores, ha sido muy beneficiosa para la compañía—.

La inferencia estadística tiene dos ejes. Uno de ellos es el *margen de error*, o los límites dentro de los cuales se estima que se encuentra el valor desconocido de la población. En este caso la altura media de todos los alumnos del colegio.

El otro factor es una *medida de la confianza* en que eso ocurra efectivamente.

Ese “nivel de confianza” depende del conjunto de los valores de la estadística calculada con las distintas muestras posibles. Esos valores determinan las propiedades de la distribución de probabilidad.

Muchos valores, como el promedio, tienen la propiedad de seguir la “distribución normal”. Este hecho permite el tratamiento unificado de muchas situaciones similares y constituye el núcleo histórico de la inferencia estadística.

Dos son los grandes problemas que aborda la inferencia estadística.

Uno es la estimación.

El otro es el contraste de hipótesis.

Esos dos problemas constituyen el núcleo del debate entre los que consideran la probabilidad como una *propiedad de los sistemas físicos* y los que la entienden como el *grado de creencia en nuestro conocimiento*.

El esquema es el siguiente:

*Estimación puntual $\pm$ Múltiplo del desvío
estándar (DE) $\leftrightarrow$ un determinado nivel de
confianza.*

Por ejemplo la tasa de desempleo es publicada con una estimación del error, dada por el coeficiente de variación (CV= DE/tasa).

Aceptando la aproximación normal, el intervalo con extremos definidos por (valor estimado - 2 DE) y (valor estimado + 2 DE), corresponde a un nivel de confianza del 95%. Con esos valores regulamos nuestras creencias y justificamos el admitir, con fines prácticos, el valor estimado de la tasa de desocupación.

Intervalo de confianza = $d \pm 2DE$; nivel de confianza = 95%.

En resumen **la generalización**, o sea el paso de la parte al todo, requiere:

- La comprobación de que **no se han producido errores fijos o sistemáticos** en primer lugar. Esos errores surgen cuando se producen perdidas en las observaciones o el instrumento de observación está mal calibrado (balanza o cuestionario).

- Cumplida la condición anterior se necesita **una medida del error variable** o aleatorio. **Ese error es el precio de la incertidumbre**, la expresión de la pérdida de precisión causada por la observación parcial de los hechos. La compensación por tomar la parte por el todo.

La magnitud del error aleatorio calculado con las mediciones hechas en la muestra, no es suficiente.

Es necesaria una medida de la “confianza” que merece el intervalo elegido como “margen de precisión”.

Esta confianza dependerá de la cantidad de veces que quepa el desvío estándar, en el intervalo definido.

Bajo la hipótesis normal, si tomamos ± 1 DE, la confianza será del 68,3%. Si fueran ± 2 los DE, la confianza asciende al 95% y si fueran ± 3 DE, llegará al 99%.

El nivel de confianza indica la probabilidad de que el valor estimado, sea cubierto por el intervalo. Es fácil notar que si el intervalo se estrecha, reduciendo el

recorrido posible de los valores, nuestra expectativa, creencia o verosimilitud, de que el estimador efectivamente caiga en ese intervalo, disminuye, para un mismo tamaño de muestra. Puro sentido común. Si el rango es amplio, es más probable que cubra el valor. Si es estrecho, la probabilidad es menor.

Preguntas para pensar

Las alturas de las mujeres adultas en EEUU siguen, al menos aproximadamente, una curva con forma acampanada. ¿Qué cree Ud. que esto significa?

¿Qué significa decir que el peso de un hombre se encuentra en el 30° percentil de todos los hombres adultos?

Un “puntaje estandarizado” (puntaje Z) es simplemente el número de desviaciones estándar en que un individuo cae por arriba o por debajo de la media de todo el grupo. (Los valores por encima de la media tienen puntajes estandarizados positivos, mientras que aquellos por debajo de la media tienen puntajes negativos.) La altura de los hombres tiene una media de 70 pulgadas y un desvío estándar de 3 pulgadas. La altura de las mujeres tiene una media de 65 pulgadas y un desvío estándar de 2,5 pulgadas. De este modo, un hombre que mide 73 pulgadas de altura tiene un puntaje estandarizado de 1. ¿Cuál es el puntaje estandarizado correspondiente a su propia altura?

Los conjuntos de datos que consisten en mediciones físicas (alturas, pesos, longitud de huesos, etc.) para

adultos de la misma especie y sexo tienden a seguir un patrón similar. El patrón consiste en que la mayoría de los individuos se agrupan en torno al promedio, con números decrecientes en los valores que se alejan del mismo en cada dirección. Piense en la forma que tendrá un histograma con medidas de este tipo.

CAPÍTULO XII

Significado de las diferencias

Viva la diferencia.

Gladstone

“When men and women agree, it is only in their conclusions; their reasons are always different.”

George Santayana

“Un error no se convierte en verdad por el hecho de que todo el mundo crea en él.”

Mahatma Gandhi

La ausencia de evidencia no es evidencia de ausencia.

Anónimo

Se ha visto anteriormente que el proceso estadístico da como resultado medidas simples de conjuntos, poblaciones o muestras, que reflejan el comportamiento promedio y la diversidad o dispersión de los valores individuales. Las estadísticas que calculamos resumen los valores de una sola variable.

Sin embargo es posible, y efectivamente mucho más interesante, cuando las estadísticas describen las relaciones entre dos o más conjuntos de números. Esas son las estadísticas que realmente importan en investigación. Ampere, en un desarrollo crucial para la filosofía, señaló que **la ciencia no estudia las cosas en sí mismas, sino las relaciones entre sus atributos.**

Cuando las mediciones que se hacen sobre características variables se ordenan y agrupan por otra característica, es natural que se observen diferencias en los resultados. Por ejemplo, si se mide la altura de un grupo de adultos y se clasifican los resultados por sexo. En esos casos **la diferencia** se interpreta como **“efecto”** del cambio en la categoría o el valor de la característica bajo la cual se ordenan y agrupan los resultados. Lo que varía entre uno y otro grupo en el ejemplo citado es el sexo.

El esfuerzo de la estadística está dirigido a la medición de esos “efectos”. Pero, ¿qué son exactamente los “efectos”?

Reiterando la observación de Ampere, básicamente **no se estudian las propiedades de las cosas en sí mismas, sino las relaciones entre esas propiedades**. Y es entre esas relaciones que surge la idea de **efecto**. Naturalmente muy cerca, aparece el concepto de **causa**. Aunque la naturaleza de ese par de elementos sea muy diferente. Tanto como que los efectos son observables y medibles, mientras las causas son hipotéticas y provisionales, por naturaleza.

Estamos acostumbrados a considerar el par causa-efecto, como la forma abreviada de explicar lo que sucede, o sea cómo ocurren las cosas. Sin embargo el tratamiento estadístico de los efectos, es diferente al proceso de determinación de causas, más allá de que sean inseparables, al menos en lo que corresponde al orden “explicado”.

En este capítulo se analizan los “efectos” y las características de interés de los mismos. Una primera pregunta a contestar es: ¿Cuándo es grande o cuando es pequeño un efecto? El “tamaño” de los “efectos” es una propiedad a tener en cuenta que dependerá de la escala de medida y del criterio de comparación.

Además ¿cómo reconocer, si ese tamaño tiene algún significado, si se debe a algún cambio realizado en la situación, si no es meramente “casual”? Y allí es donde aparece el **vínculo del efecto con la causa que lo explica**. Son los “efectos causales”. Tenemos una profunda necesidad de pensar el mundo, como un lugar donde las cosas ocurren como consecuencia de otras, mediante un encadenamiento ininterrumpido de contactos. Aunque en la profundidad de la materia, se presentan otros comportamientos, ver *Totalidad y orden implicado*, David Bohm.

Existen diversas situaciones en las que nos interesa poder juzgar si un efecto observado es **grande o pequeño**.

La diferencia entre las **medias** de dos grupos es un caso, las **frecuencias**, expresadas muchas veces como porcentajes es otro y la relación entre variables o **correlación**, es una tercera situación.

Considerando el primer caso, la diferencia entre dos promedios dependerá de la escala de medida utilizada. Para evitar ese inconveniente, se expresa la diferencia como múltiplo de la Desviación Estándar (DE) promedio de las dos poblaciones comparadas. Según los autores, una diferencia es pequeña si se ubica entre 20-63% de la DE promedio. Es moderada si su valor está entre el 63-116% y es grande si está por arriba de 116%, respectivamente.

CASO	TRIVIAL	PEQUEÑO	MODERADO	GRANDE	MUY GRANDE
Correlación (r)	0	0.1	0.3	0.5	0.7
Diferencia entre medias (DE)	0	0.2	0.6	1.2	2.0
Diferencia entre frecuencias (%)	0	10	30	50	70

El concepto de tamaño del efecto es de gran importancia práctica. *Dicho tamaño se determina como un múltiplo de la desviación estándar de las observaciones.*

Tamaño del efecto versus significación estadística

Para detectar si existe una **relación estadística** entre dos variables, *los observadores cuentan usualmente con mediciones de una sola muestra de individuos.* Sin embargo, **en cualquier muestra particular, puede presentarse una relación que no sea extensible al resto de la población.** Esta relación puede *deberse sólo* a la composición de **esa muestra particular.**

Por ejemplo, supongamos que un estudio observacional relevó durante 5 años una muestra de 1000 propietarios de teléfono celular y una muestra de 1000 no propietarios y encontró que 4 de los propietarios de teléfono celular desarrollaron cáncer de cerebro, mientras que fueron afectados sólo dos no propietarios.

¿Podría el investigador argumentar legítimamente que la tasa de cáncer entre los propietarios de teléfonos celulares es 2 veces la de los no propietarios?

Los números son sencillamente demasiado pequeños para ser **convincientes**, con respecto a si la relación observada está señalando un problema en el resto de la población.

Para sortear ese problema, los estadísticos tratan de determinar si la relación observada en una muestra es **estadísticamente significativa.**

¿Qué es la significación estadística?

Una relación observada, para ser convincente, debe ser no sólo **fuerte** sino también **estadísticamente significativa.**

Para determinar si una relación es significativa, nos preguntamos qué chances hay que sea observada en la muestra una relación tanto o más fuerte que la obtenida, **si en realidad no existe en la población.** Si esas chances son pequeñas, declaramos que la relación es estadísticamente significativa y que el resultado obtenido no es sólo accidental.

La mayoría de los investigadores están dispuestos a declarar que una relación es **estadísticamente significativa** si las chances de observar la relación en la muestra son menores del 5%, cuando dicha relación **realmente no existe en la población.** Por supuesto, este razonamiento implica que de todas las relaciones que ocurren por azar, sólo 1 entre 20 de ellas **serán falsamente calificadas de estadísticamente significativas.** Ese es el precio que pagamos por no medir a toda la población.

A su vez, en un estudio grande, **un resultado significativo** a veces puede no ser **clínicamente importante.** Pero surge un problema mayor cuando las pruebas no resultan significativas y se hace una mala interpretación de esos resultados.

Eso ocurre cuando ensayos clínicos debidamente controlados y aleatorizados que no muestran una diferencia significativa entre los tratamientos que se comparan, **son calificados como “negativos.”** Ese término induce a pensar que el estudio ha mostrado que no hay ninguna diferencia, cuando lo que normalmente se ha mostrado es una ausencia de evidencia de una diferencia. Éstas son dos afirmaciones bastante diferentes.

Dos advertencias sobre la significación estadística.

Dos aspectos llevan comúnmente a malinterpretar la significación estadística.

Primero, el tamaño de la muestra. **Incluso una relación débil puede ser estadísticamente significativa si la muestra es grande.** No obstante, ese resultado no implica necesariamente que exista una relación fuerte ni tampoco que tenga importancia práctica.

Segundo, aunque una relación sea muy fuerte, si la muestra es muy pequeña, puede ocurrir que no tenga significación estadística.

Si leemos sobre investigadores que fracasaron en encontrar una relación estadísticamente significativa entre dos variables, **no nos confundamos creyendo que han probado que no existe relación.** *Es probable que sencillamente no hayan tomado suficientes mediciones para descartar el azar como explicación.*

La ausencia de prueba no es prueba de ausencia.

Midiendo la fuerza mediante la correlación lineal

Es conveniente tener un solo número para medir la fuerza de la relación entre dos variables y hacer que ese número sea independiente de las unidades empleadas para hacer las mediciones.

La **correlación** entre dos variables numéricas es un indicador de cuán cerca de una línea recta caen sus valores.

Habitualmente, esta medida recibe el nombre de **coeficiente de correlación**, y es generalmente representado por la letra ***r***.

Nótese que el alcance de la definición estadística de *correlación* es más limitado que en el uso común.

Por ejemplo, entre **dos variables que tengan una relación curvilínea** perfecta, puede que la correlación medida por ***r*** sea nula o insignificante.

La correlación mide solamente relaciones lineales; esto es, mide cuán cercanos a una línea recta se encuentran los puntos en un diagrama de dispersión.

Otros rasgos de las correlaciones

Una correlación de +1 (o 100%) indica que hay una relación lineal perfecta entre dos variables: a ***medida que el valor de una aumenta, la otra también lo hace.***

En otras palabras, todos los individuos caen en la misma línea recta, como cuando las dos variables relacionadas matemáticamente por una línea recta.

Una correlación de -1 indica que existe una relación lineal perfecta entre las dos variables; ***pero a medida que una aumenta, la otra disminuye.***

Una correlación de cero indica que no existe relación lineal entre las variables. Puede indicar también una línea recta exactamente horizontal en el diagrama de dispersión de los datos.

Una **correlación positiva** indica que las variables aumentan juntas.

Una **correlación negativa** indica que a medida que una variable aumenta, la otra disminuye.

Las correlaciones no varían si las unidades de medida son cambiadas. Por ejemplo, la correlación entre peso y altura se mantiene si la altura es expresada tanto en metros, centímetros o milímetros.

Edades y alturas de maridos y esposas

En una investigación se presentaron datos sobre las edades y alturas de 46 matrimonios.

La Ilustración 1 y la Ilustración 2 muestran diagramas de dispersión para las edades y las alturas de las parejas, respectivamente.

Nótese que las edades caen mucho más cerca de una línea recta que las alturas.

En otras palabras, las edades de los maridos y esposas están más relacionadas, mientras que las alturas parecen estarlo menos. La correlación entre las edades de maridos y esposas es 0,92, mientras que la correlación entre sus alturas es de sólo 0,33. Así, los valores para las correlaciones confirman lo que observamos en los diagramas de dispersión.

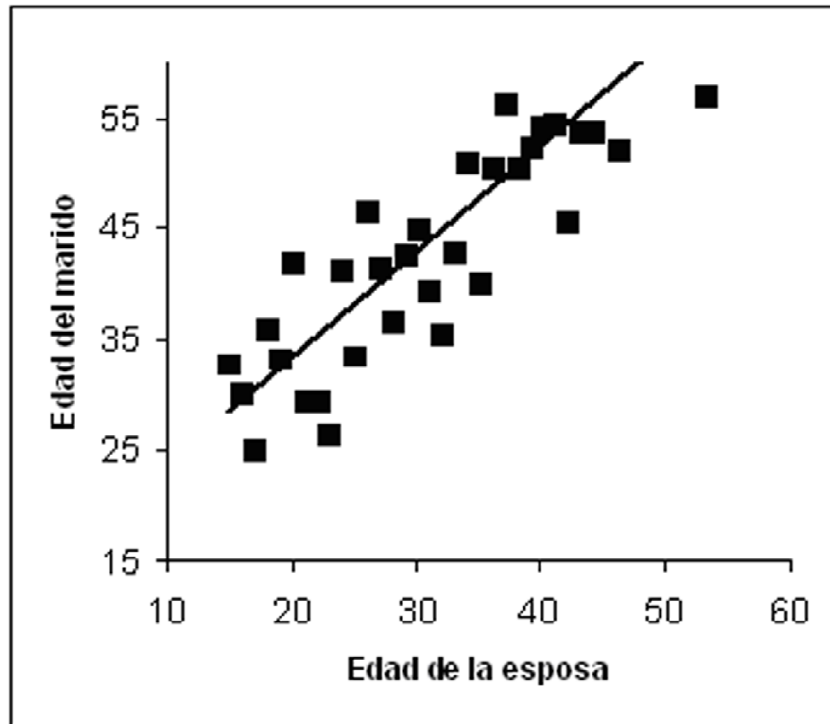


Ilustración 1-Edades de esposos y esposas.

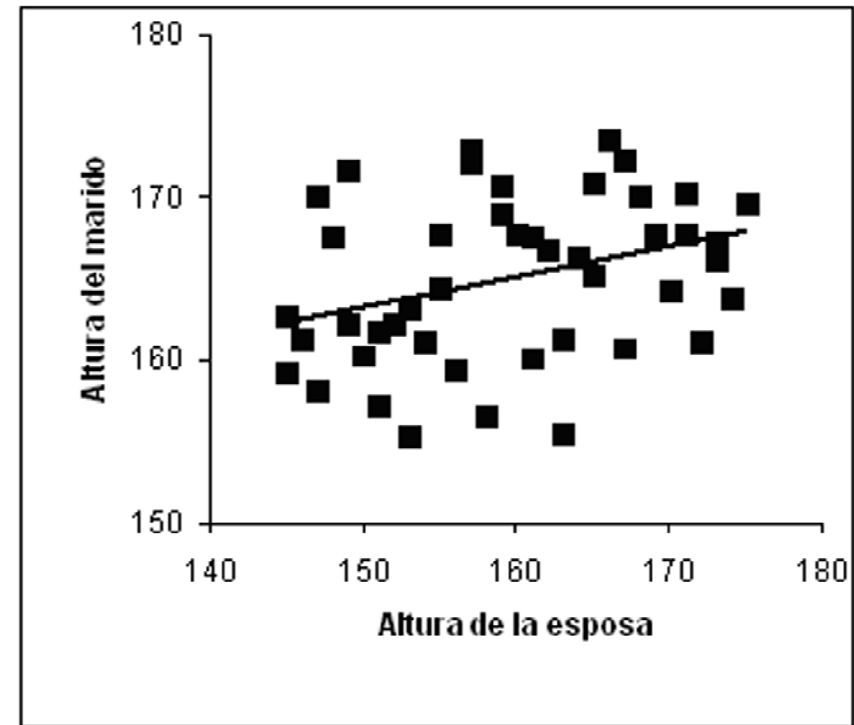


Ilustración 2- Alturas de esposos y esposas.

Capítulo XIII - ¿Por qué?

A good statistician will point out that causality can be proven only by demonstrating a mechanism. Statistics alone can never prove causality, but it can show you where to look.

La causalidad no es una ley que la naturaleza respeta sino la forma en que son formuladas las proposiciones de la ciencia.

No es obligatorio que algo tenga que ocurrir porque otra cosa haya ocurrido.

Sólo hay una necesidad lógica. Toda la visión moderna del mundo se basa en el espejismo de que las llamadas “leyes de la naturaleza” explican los fenómenos de la naturaleza.

(Tractatus 6.37.)

La ventana de observación

Llego a mi casa, después de oscurecer, y al entrar, mecánicamente enciendo la luz. Para ello activo el interruptor y de inmediato brilla la lámpara. Hago eso sin pensar, con absoluta seguridad de que actuando así, se prendera la luz... causa y efecto...

Por otro lado, mientras preparo el desayuno, suena el timbre y una tostada salta de la tostadora. Es sorprendente. Pero más sorprendente sería suponer que existe una relación de causa a efecto, entre la campanilla del timbre y el circuito eléctrico establecido, que precipita la eyección de la tostada.

¿Cómo salimos de la duda? *Probando. Experimentando. Repitiendo el proceso.* Y admitir, manteniendo la mente abierta, que toda solución es provisional y transitoria.

Pero también hay que reconocer que es necesario aceptar las relaciones que no son contradichas por la evidencia. Y actuar en consecuencia. Nuestras acciones, si son acompañadas por los efectos previstos, les darán justificación a las causas. *Es la prueba de la utilidad.*

Los hechos deben ser explicados. Hay que encontrar las razones por las cuales se producen. De lo contrario caerán en la categoría especial de lo inexplicable, donde recibirán un tratamiento especial como prodigios, quedando sujetos a la magia.

Si cuando se pone una nueva rebanada de pan en la tostadora y se oprime el timbre, no pasa nada, y tampoco ocurre en ninguna de las mañanas siguientes, podemos aceptar que no hay una relación que vincule un hecho con el otro. Por lo contrario si se repitiera, y ocurriera reiteradamente –aunque a veces falle–, deberíamos estudiar estos hechos, que tal vez estén mostrando alguna sorpresiva propiedad de la naturaleza.

Nuestra actitud habitual es dar por sentado que la luz se prenderá con la respectiva llave. Por lo contrario, el episodio de la tostada merecerá tal vez una sonrisa y alguna broma, si él que llega acepta compartir nuestro desayuno. Sin embargo, fuera de esos casos triviales, deberíamos tener una actitud más vigilante, ya que las cosas no son tan simples.

Hay que evitar el encierro de la visión en túnel, cuando se trata de atribuir causas a los hechos observados. Siempre la ventana desde la que miramos el mundo, se abre hacia un lado, nos deja cierto ángulo ciego, es parcial y limitada.

La constante vocación para salir del encierro de ese cuarto, nos introduce en otros sucesivamente más grandes, de los cuales también saldremos, aunque sea solamente para entrar en otro, mayor y así sin solución de continuidad. O en ocasiones cambiamos la orientación de la ventana, para ver “*el otro lado de las cosas*”.

Si olvidamos la limitación que nos impone la ventana de observación, corremos el grave riesgo de caer en la visión en túnel de la realidad. Grave discapacidad que nos quita perspectiva y empobrece nuestra percepción de la complejidad, cuando acumula el desconocimiento de los múltiples factores periféricos, que pueden quedar fuera del alcance de la ventana de observación.

Pero ese no es el único riesgo. Resulta que no siempre la causa precede discretamente al efecto y permanece esfumada en ese segundo plano.

Cuando alguien arroja una cerilla en medio del bosque, provoca el encendido de algunas ramas secas. Estas a su vez aumentan el calor, de manera que otros árboles y arbustos se encienden. Y así el efecto vuelve sobre la causa y la potencia, en un bucle de retroacción positiva que rompe el ordenado devenir lineal de la causa al efecto. Por lo contrario, en un moderno edificio, las velas de un pastel de cumpleaños pueden activar el sensor del sistema antiincendios del techo, que descarga la lluvia prevista y sofoca la causa, mediante una retroacción negativa... que termina aguantando la fiesta!

Otras veces esa ceguera parcial que nos impone la ventana disponible, hace que pensemos que la asociación entre dos hechos está indicando alguna correspondencia determinante entre uno y otro, cuando en realidad ambos están bajo la influencia de una tercera

circunstancia que permanece oculta a nuestra observación, en el ángulo ciego. Si leemos que la cantidad de televisores aumenta al mismo tiempo que la esperanza de vida, a nadie se le ocurriría que la profusión televisiva redundaba en una correspondiente plétora de años!

Pero esas variables no observadas pueden influir en sentido contrario, disimulando o deformando la verdadera relación entre otras. Así, cuando encontramos que la mortalidad en dos regiones no tiene la diferencia que esperábamos o es opuesta a esa expectativa, es muy posible que debamos considerar la estructura por edades de la población en ambos lugares, para descifrar el sentido de los datos resultantes.

Desde la dorada edad de los porqués infatigables, necesitamos explicaciones, razones que nos revelen los mecanismos que mueven el mundo o que impulsan a la gente.

Nuestra naturaleza pide explicaciones, aventura predicciones y necesita influir en el estado de las cosas. La relación causa efecto permite responder a esas diversas necesidades.

Hemos visto antes que en el camino de la causalidad surgen diversas dificultades, obstáculos y señales engañosas.

Tampoco la causalidad está sola. Las coincidencias constituyen un universo transversal, donde la sincronidad rige el devenir de las cosas, en lugar del transcurrir sucesivo. El conejo televidente de Bohm, que contempla alternativamente sus dos televisores, registra el nadar tranquilo de dos peces de la misma especie. Curiosamente presentan similitudes, que resaltan como curiosas coincidencias. En otro cuarto, fuera del alcance de la percepción y del saber del conejo, dos cámaras enfocan en un ángulo de 90° la

pecera donde nada indiferente... ¡un solitario pez! Como eludir las consecuencias de la paradoja ERP, donde las partículas elementales después de su encuentro, pasan a formar parte de un sistema mayor que las incluye a ambas, a pesar de la distancia. Como el circuito que enfoca a la única pecera...

Resulta difícil mantener la concepción reducida de la causalidad, que se apoya en condiciones como las siguientes:

- Debe existir correlación entre X e Y.
- Debe existir una asimetría temporal o un orden temporal entre ambas.
- Se debe eliminar la hipótesis de que terceras variables intervienen en la relación como factores causales.

En una realidad sistémica, plena de bucles, retroacciones y reincidencias, la correlación como medida del paso armónico o contrapuntístico de los fenómenos, es la herramienta que nos permite ir desentrañando la compleja diversidad de la superficie, en busca de la trama estructural que en el soterrado dispara los impulsos y conexiones, y cuyo conocimiento nos permite anticipar, remediar o fortalecer, resultados, crisis o tendencias.

¿Qué mide la correlación? Pues el grado en que dos fenómenos se mueven de manera coincidente, opuesta o independiente. Pensemos en los precios de algún producto. Su aumento en general estará acompañado por el de todos los que sirvan para lo mismo, o sean sustitutivos. En cambio, si se trata de cantidades consumidas, el aumento del consumo de café, posiblemente reduzca el de té o mate.

Pearson sintió que el descubrimiento de la correlación hecho por Galton, significaba ni más ni menos

que un nuevo concepto, más amplio, que incluía a la causalidad como un caso límite. El nuevo enfoque, permitía darle tratamiento matemático a las cuestiones que estudian la psicología, la antropología, la medicina y la sociología.

En 1911 aparece la tercera edición de la *Gramática de la Ciencia*, en la cual Pearson incluye un capítulo titulado “Contingencia y Correlación - la insuficiencia de la causalidad”. Allí Pearson niega la necesidad de un concepto independiente para la causalidad, separado de correlación. Y jamás volvió a mencionar el término causalidad en sus trabajos.

En 1913 B. Russell observa que en ciencia avanzada, la palabra causa no se presenta.

Las dos grandes preguntas que se plantean con la causalidad son:

- ¿Que evidencia empírica legitima una conexión causa-efecto?

Es decir, ¿qué datos exhiben características tales que justifiquen una relación causa-efecto?: debe existir covariación entre las variables.

- ¿Qué inferencias pueden ser extraídas de la información causal? ¿Y cómo?

Si la relación se cumple, cuando actúa la causa, cabe esperar determinadas consecuencias, que podrían ser anticipadas.

La predicción, pronóstico, proyección, previsión, son todos nombres que se refieren a una actividad que desarrollamos continuamente y que constituye la base de nuestras decisiones y acciones. Cuando actuamos lo hacemos porque pensamos que la realidad será de determinada forma.

Una forma frecuente de manifestar la confianza en la influencia de un hecho sobre otros, es suponer su

ausencia. Por ejemplo: si no hubiera llamado por teléfono, no se habría enterado de la llegada de Juan.

Esa argumentación “contrafáctica” da por sentado que la llamada fue la razón necesaria y suficiente, para saber que Juan había vuelto. La vuelta de Juan se hizo realidad con la llamada. ¿Verdaderamente es así? O no será más preciso, considerar que la llamada solamente fue suficiente para enterarse de algo que ocurrió con independencia.

Las explicaciones, en consecuencia, siempre son precarias y corregibles. Especialmente en el sistema social resulta conveniente tener presente los bucles y retroalimentaciones.

Este criterio es importante porque los movimientos sociales, se producen como consecuencia de los gestos individuales. Muchas veces encontramos que se pretende convertir las regularidades colectivas en mandatos, en legalidades de curso obligatorio para las personas. Especialmente en economía se encuentra ese tipo de leyes, que sirven para preservar ciertas formas de orden, que responden a determinados intereses.

La correlación entre características, es la base que permite organizar los datos en modelos, que resumen las razones del comportamiento de alguna variable, en función de otras.

Si por ejemplo observamos la alta correlación que existe entre el peso y la altura de las personas, podremos estimar el peso a partir de la altura conocida de alguien.

Esa concepción supone que la realidad sigue un modelo mecánico formado por partes separadas, que la manipulación de alguna de ellas produce efectos en otra u otras y que el observador es algo separado de lo observado.

Cuando se alcanza la explicación de un fenómeno será posible predecir su ocurrencia o aparición. El orden temporal por el cual la causa anticipa el efecto, permite prever y evita los sucesos sorprendentes.

Esa es una oportunidad de control basada en el “poder de predicción”. Y el poder es un factor destacado en la vida social alrededor del cual se mueven deseos, intereses, temores.

Aprender con los datos... y tomar el control. Información y poder

Las ciencias sociales dirigidas a estudiar el comportamiento del hombre y de sus grupos convivientes, adoptaron el formato de las ciencias naturales. Entre otras cosas, las partes de la realidad que relacionan sus teorías se suponen materiales, estables y separadas.

Sin embargo es necesario tener en cuenta que esa trama conceptual aplicada a lo social, se refiere a comportamientos humanos, resultantes de motivaciones, creencias, emociones, intenciones.

Maslow planteó una organización de las necesidades en forma de pirámide, con las necesidades físicas en la base y en el vértice las necesidades de la autorrealización. Si las condiciones no permiten ascender al plano de las necesidades superiores, como consecuencia de la insatisfacción de las necesidades básicas las personas desarrollan diversas patologías: depresión, alienación, cinismo. En consecuencia la vinculación con el mundo, cambiará según sea el nivel en que nos situemos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede entender que cuando se enseñan esas teorías o se exponen, dándolas como modelos explicativos de la realidad, en verdad se está adoctrinando. Se está diciendo que las

regularidades observadas tienen la legalidad suficiente, como para distinguir cuál es el comportamiento correcto. En consecuencia se inhibe la capacidad de cambiar de conducta. Es el caso de una retroalimentación positiva, al servicio de los intereses creados, bajo una fachada científica. Se aprovecha la oportunidad de controlar y ejercer el poder.

La mayor tragedia es cuando la gente hace y piensa lo que le dicen, sin animarse a pensar por sí misma o criticar lo que escucha. De esa manera, lo oído o visto se erige como creencia, que al decir de Ortega y Gasset:

“Las creencias constituyen la base de nuestra vida, el terreno sobre el que acontece. Porque ellas nos ponen delante, lo que para nosotros es la realidad misma...”

En ellas vivimos, nos movemos y somos. Por lo mismo, no solemos tener conciencia expresa de ellas, no las pensamos, sino que actúan latentes. Como implicaciones de cuanto expresamente hacemos o pensamos.

Cuando creemos de verdad en una cosa, no tenemos la idea de esa cosa, sino que simplemente contamos con ella.”

Y Marías agrega:

“La importancia de estas creencias no es intelectual sino vital; no es tan importante una creencia cuanto más amplia y hondamente permite entender lo real sino cuanto más decisivamente condiciona una vida; y su solidez no es asunto de “evidencia” o de “demostración” sino de lugar de implantación”.

Resumen

Como ya hizo notar Ampere, no observamos principalmente características aisladas, sino fundamentalmente las relaciones entre características.

Con esa búsqueda tratamos de entender cómo funcionan las cosas, queremos explicar y explicarnos cómo se producen.

En la ciencia física se encuentran fácilmente ejemplos, gracias a la facilidad de organizar experimentos, en los cuales alguna característica es observada aisladamente.

En el campo social e histórico, las cosas son diferentes. Vale tener como referencia constante el trabajo de Yule sobre la pobreza, cuando dijo:

*“Estrictamente hablando, donde dice **“debido a”** debe leerse **“asociado con”**”.*

La explicación que se busca, no puede ser encontrada entre los datos, sino que surgirá del mecanismo que explica lo que ocurre. Los datos iluminan la búsqueda, señalan la dirección, pero no prueban la acción de ninguna causa. En cambio, sí pueden dar motivos para rechazarla.

Las conclusiones estadísticas siempre son condicionales. Están sujetas a las suposiciones que determinan las características que son observadas y suponen la neutralidad de lo que se deja fuera de observación. Igualmente dependen de las hipótesis que se formulan sobre las variables no observables del modelo, como la distribución de los errores aleatorios.

La hipótesis constitucional que Fisher propuso para explicar la asociación entre fumar y el desarrollo de enfermedades fue difícil de experimentar. La hipótesis del gran estadístico era que la gente podía estar genéticamente dispuesta a fumar y a desarrollar enfermedades.

Finalmente un estudio hecho con gemelos idénticos, presentó pruebas contundentes de que fumar aparecía

fuertemente asociado con las enfermedades. Sin embargo, el fin de este proceso, requiere el descubrimiento de la sustancia en el tabaco que provoca las enfermedades. Finalmente, el 19 de octubre de 1996, aparece publicado en *La Nación* bajo el título “Confirman la relación entre cáncer y tabaco” el comentario del anuncio publicado en *Science* de los resultados del estudio realizado por científicos de varios centros de investigación de EEUU. Esa será la teoría explicativa de los hechos observados.

El criterio de utilidad para decidir sobre la bondad de una teoría, dice que **una teoría es buena, cuando produce buenas predicciones**.

Sin embargo no es simple establecer criterios para reconocer cuando una predicción es buena o no lo es. Las hipótesis tienen que ser sometidas a pruebas que sean exigentes y se repitan. Mientras las supera, se mantendrá vigente. Cuando los hechos, los datos, la contradigan deberá ser revisada y eventualmente reemplazada.

Las asociaciones y correlaciones observadas, deben ser interpretadas, para que “tengan sentido”. De la interpretación, nos ocuparemos en el capítulo siguiente.

Preguntas para pensar

Si pensamos en autos viejos, existe una correlación negativa entre la antigüedad del auto y el precio de venta. Explique qué significa para dos variables tener una correlación positiva o negativa.

Supongamos que Ud. estuviera por hacer un diagrama de dispersión de alturas de hijos adultos versus alturas de padres, recogiendo datos de sus amigos varones. ¿Podría usar el diagrama de dispersión para ayudarlo

a predecir la altura de su sobrino cuando crezca, basándose en la altura de su padre? Explicar.

¿Piensa Ud. que los siguientes pares de variables tienen una correlación positiva, negativa o no tienen relación?

Calorías ingeridas por día y peso.

Calorías ingeridas por día y coeficiente intelectual.

Cantidad de alcohol consumido y precisión en un examen de destreza manual.

Número de sacerdotes y número de tiendas de licor en ciudades de la provincia de Buenos Aires.

Altura de marido y altura de esposa .

En 1998 un artículo de un diario norteamericano comentaba “los estadounidenses son demasiado gordos, según los investigadores, un 54% del total de adultos es más pesado de lo saludable. Si la tendencia continúa, los expertos dicen que en unas pocas generaciones, virtualmente, cada adulto estadounidense tendrá sobrepeso”. Esta predicción está basada en una “extrapolación”, que asume que la tasa de incremento continuará indefinidamente. ¿Es ésta una suposición razonable? ¿Está Ud. de acuerdo con esta predicción? Explicar.

CAPÍTULO XIV

La dama de la lámpara

Todo es según el color del cristal con que se mira.

Ramón de Campoamor

No hay dos personas que lean el mismo libro.

Edmund Wilson

Hemos aprendido a volar como los pájaros y a nadar como los peces, pero no hemos aprendido el sencillo arte de vivir juntos como hermanos.

Martin L. King

El que no tiene opinión propia siempre contradice las de los demás.

Lingrée

Quien no comprende una mirada tampoco comprenderá una larga explicación.

Proverbio Árabe

No existen hechos, existen interpretaciones

Nietzsche

Cuanto más practico, más suerte tengo.

Gary Player, jugador de golf sudafricano

El que busca la verdad corre el riesgo de encontrarla.

Isabel Allende

La técnica es siempre un proyecto histórico-social y en él se proyecta lo que una sociedad y los intereses en ella dominantes tienen el propósito de hacer con los hombres y con las cosas.

J. Habermas

La lógica se ocupa de lo teórico y universalmente válido, la retórica se ocupa de lo práctico, de lo cotidiano y de lo probable. Con lo cual todo tipo de razonamientos acerca del obrar o el hacer, ya se trate de asuntos domésticos, de política, de planificación y urbanismo, de tratamiento de problemas y situaciones concretas o de decisiones de diferentes clases, es objeto de actividad retórica, discursiva.

Hemos revisado los distintos aspectos sobre los que se debe desplegar la vigilancia estadística. Así pudimos ver que la información que se encuentra tiene un propósito, es decir que fue seleccionada y organizada por alguien con la intención de influir sobre nuestra forma de pensar.

Por lo tanto, tenemos todo el derecho a decidir si queremos o no ser instrumentos para la realización de ese propósito.

La información llega a manos de quienes van a utilizarla. O, en forma genérica, se publica, y queda disponible para todos los que pueden acceder a esa publicación. Antes de considerar la actitud de los usuarios, es necesario hacer un comentario sobre un tema que tiene gran influencia en el éxito o el fracaso de un programa de producción estadística. Para ello, revisemos las grandes transformaciones que se producen durante el proceso estadístico.

La enorme multiplicidad de datos, se organiza y condensa en información al colocarlos en un marco de significado. El razonamiento estadístico, aplicado a la información influye en el alcance y la generalidad de las estimaciones. Cuando se reduce la incertidumbre y aumenta la credibilidad, se conforma la fase del conocimiento. Finalmente la integración de conocimientos parciales, da lugar al estado que puede llamarse de sensatez o de prudencia.

Pero en ese proceso, las primeras etapas están en manos de los productores de información. Datos, información y generalización, son competencia de los productores.

La confianza en el conocimiento y la prudente valoración de conjunto, son el espacio de los usuarios. Lo que debe reconocerse y aceptarse, es que productores y usuarios tienen distintas visiones. Es lo que se llama **efecto lentes**. Eso produce las distintas visiones de la realidad que tienen los usuarios, que influye en su evaluación de la evidencia y de las inferencias resultantes de ella.

Los productores, cuando determinan qué datos recopilar, lo hacen a partir de lo que **creen** que son las necesidades de los usuarios, lo cual puede diferir de las necesidades **como las perciben** estos últimos.

Esas diferentes visiones, según el lado desde el que se observe, resultan como si entre uno y otro sector (productores, usuarios) hubiera un cristal que modifica la imagen percibida. Por eso se habla de un “efecto lentes”. Que es bidireccional, de modo que son diferentes las visiones de las necesidades y tampoco el usuario coincide plenamente en la apreciación de la información y el conocimiento que el productor le ofrece. Reconocer estas diferencias, es de importancia crucial, en la evaluación de la evidencia y de las inferencias resultantes de ella.

Hasta aquí hemos revisado distintos aspectos sobre los que se debe desplegar la vigilancia estadística. Así pudimos ver que la información que se encuentra tiene un propósito, es decir que fue seleccionada y organizada por alguien con la intención de influir sobre nuestra forma de pensar.

Por lo tanto, tenemos todo el derecho a decidir si queremos o no ser instrumentos para la realización

de ese propósito. Desde nuestros padres, tanto publicistas como maestros, políticos, autores y conferenciantes, organizan la información de que disponen con el fin de moldear nuestras decisiones. Es natural y predecible que quienes tratan de persuadirnos de algo, buscarán presentar su argumento de la manera más sólida posible, ocultando si es necesario, la información o los datos que podrían perjudicar su posición.

“Muchos científicos sociales han renunciado a un ideal de explicación basado en leyes y ejemplos para asumir otro basado en casos e interpretaciones, buscando menos la clase de cosas que conecta planetas y péndulos y más esa clase que conecta crisantemos y espadas.” (Geertz, 1980, p. 32.)

En el caso de las ciencias sociales, en función de su objeto y modo de acceso al conocimiento, ajeno al modo de proceder científico-natural, el método propio sería hermenéutico o interpretativo, con el objetivo de “comprender” las acciones humanas. Como dice el antropólogo Geertz (1988, p. 20) no se trata de *“una ciencia experimental que busca leyes, sino una ciencia interpretativa en busca de significaciones”*.

El giro hermenéutico vendría simbolizado por haber pasado de querer conectar planetas y péndulos, recordando el intento de Galileo, a crisantemos y espadas, por recordar el célebre ensayo de R. Benedict sobre la cultura japonesa.

Fundamentalmente, convencernos de que por muy atractivo que sea un argumento, es necesario revisarlo una y otra vez, para ver si se omite información (como cuando queremos comprar algo: lo revisamos una y otra vez, comparándolo con otros productos similares).

Información relevante omitida, es información que afectará nuestra decisión final sobre cualquier asunto.

Si admitimos que en todo argumento se puede omitir información, ¿qué se supone que debemos hacer?

El beneficio que trae preguntarse por la información omitida es que nos hace más cautelosos: quien ha sufrido desengaños no se convence tan rápidamente de algo (votar por alguien, comprar tal cosa, leer tal libro, o enamorarse, ¿no?).

La erística es el arte de tener razón. Tener razón no es buscar la verdad, sino tratar de ganar la discusión, de cualquier manera. Schopenhauer enumera 38 formas de “argumentar para ganar”.

Superadas las comprobaciones anteriores estaremos en condiciones de prestar nuestra conformidad a la masa estadística, es decir el conjunto de datos obtenidos según el proceso de observación realizado.

Llegados a este punto, hemos obtenido la capacidad de ver el conjunto, “ver el bosque” y en consecuencia nuestro razonamiento se apoyará sobre una base mucho más amplia que el mero recurso de lo anecdótico a que nos reducían los límites sensoriales de nuestra capacidad de observación, ilustrada por aquello de: “los árboles no dejan ver el bosque”.

En ese punto, las explicaciones, las predicciones, la capacidad para influir en la marcha de las cosas, culminan en la comprensión, en ese estado de integración y entendimiento de los problemas, que los pone en perspectiva y los armoniza con el estado del mundo y de nuestro conocimiento.

Y en ese punto, vueltos a la riqueza y a los matices del lenguaje natural, podemos retomar la amable y cortés conversación, brevemente interrumpida por nuestra incursión en laboratorios y gabinetes de donde regresamos con algunas de las preciadas esencias que nos facilita la ciencia, permitiendo que nuestro

diálogo se fortalezca y pueda ser positivamente constructivo o saludablemente prudente.

“En la última filosofía de Wittgenstein, al depotenciarse el lenguaje monopolizador de las ciencias naturales se abre paso al pluralismo de los lenguajes naturales que ya no apresan teóricamente la realidad en un único marco de comprensión del mundo, sino que la sitúan prácticamente en los diversos mundos de la vida. Las reglas de estos juegos de lenguaje constituyen gramáticas tanto de lenguajes como de formas de vida.”

CAPÍTULO XV

Epílogo para estadísticos

Esta es una historia y una invitación. Una historia y balance de proyectos. El cotejo entre lo vislumbrado como posible y lo finalmente cumplido como hecho verificable.

Las discusiones que hemos sostenido, en el intento siempre renovado de perfeccionar la identidad de nuestra profesión, que serviría para hacer más sólida nuestra propia posición en la sociedad.

La alta tensión entre quienes tienen mayor afinidad por las matemáticas y quienes están cerca de la producción de los datos, de la administración de diversos “fondos” de información. Académicos y aplicados.

Falsas antinomias que tal vez sólo sirvieron para alejar la discusión de los verdaderos problemas, que con tanta claridad estampara en el número 1 de Estadística, la revista del *IASI*, el fundador del *IBGE*, Mario Augusto Teixeira de Freitas, a quien Dieulefait llamaba “el Santo de la Estadística”:

*Haga la América la Estadística que debe hacer
y la Estadística hará grande a la América.*

Augusto Teixeira fue como Quetelet y como el mismo Dieulefait de la raza de los apóstoles, sembradores de esperanzas en la capacidad del hombre para hacer un mundo mejor.

¿Seremos capaces de levantar esa bandera y llevarla adelante? Uniendo la maravillosa exageración del apasionado, con la convencida perseverancia del artesano.

Para hacer realidad nuestros sueños y darle a nuestra sociedad la savia vital del conocimiento, debemos despojarnos de cualquier atisbo de exclusivismo elitista y convocar a todos, bajo las premisas de la confianza y el compromiso.

La tarea es demasiado ardua para nuestras espaldas. Pero también es urgente e irrenunciable. Hace falta el aporte de todos.

Es necesario que la gente redescubra (y nosotros con ellos) que se hace estadística en la vida, de la misma manera que se habla en prosa: sin darse cuenta.

La invitación es a que pongamos manos a la obra de inmediato. Que abramos nuestro cajón de herramientas y las pongamos a disposición de todos los que están dispuestos a aprender, a poner la razón al servicio de la pasión.

Seamos los hombres y mujeres que hacen falta. Hábiles con sus herramientas, confiables en su trabajo, generosos con su saber y disponibles para el necesitado.

Recuperemos la capacidad de comprender, de transmitir, de convencer. Aceptemos que el debate es la forma de construir consenso en una república. Cultivemos los modos del razonamiento que fortalezcan comunidades de práctica, donde el saber se difunda en el desarrollo de soluciones concretas. Sepamos no

sólo contar nuestras cuentas, sino también contar interpretando, para que el otro no padezca con los enigmáticos trazos de nuestras fórmulas exclusivas y excluyentes.

Pongámonos a trabajar para contener esa avalancha de datos sin sentido que abruman con su enorme volumen y alta velocidad de renovación, desconectados de toda teoría, significado o propósito.

Hagamos realidad que “aprender estadística” no sirva para “saber estadística”, sin para “comprender a la gente”.

Seamos capaces de volver efectivamente a las cosas, como nos pedía Ortega hace casi 80 años.

Anexo

A continuación se ofrece una lista de preguntas recopiladas por Morris Polanco, para revisar con espíritu crítico la evidencia que se nos presenta. Esta cita corresponde a su trabajo “Razonamiento Crítico y Lógica”, que incluye la traducción libre de Browne, M. Neil y Keely, Stuart M. (1998). *Asking the Right Questions. A Guide to Critical Thinking*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.

Origen de los datos o hechos presentados en el argumento

- ¿De dónde proceden los datos?
- ¿La información que se presenta como “hechos”, procede de investigaciones serias, hecha por personas de prestigio en el campo?

Detalles de los procedimientos usados para recopilar los datos

- ¿Cuántas personas respondieron el cuestionario?
- ¿Cómo estaba redactado el cuestionario?

Técnicas alternativas para reunir u organizar la evidencia

¿Cambiarían los resultados si en lugar de cuestionario se usara otra técnica de recopilación de datos, como la entrevista?

Definiciones faltantes

¿Cómo quedaría el argumento si los términos claves se definieran de otra manera?

Preferencias o perspectivas faltantes

¿Desde qué otro conjunto de valores podríamos abordar el problema?

¿Qué argumentos presentaría quien abordara el problema desde otra perspectiva o conjunto de valores?

Argumentos contrarios

¿Qué razones darían los que no están de acuerdo?

¿Existen estudios que contradigan los datos presentados?

¿Existen ejemplos, testimonios, o analogías que apoyen la visión contraria?

Figuras, gráficas, tablas o datos faltantes

¿Cambiaría la figura si incluyera datos de años anteriores o posteriores?

¿Se ha “encogido” la figura, para disimular las diferencias?

Efectos positivos y negativos omitidos

¿Se ha omitido mencionar los posibles (o reales) efectos negativos de la acción propuesta?

¿Sería necesario o conveniente conocer los efectos de la acción propuesta en el área política, social, económica, biológica, espiritual, de salud o ambiental?

Contexto de las citas y testimonios

¿Se ha tomado una cita o un testimonio fuera de su contexto?

Beneficios que obtendría el autor al persuadir a otros

¿Se beneficiará el autor (económicamente, sobre todo) si se adopta su propuesta?

Sobre los valores

En la lista anterior se han mencionado los valores, como un elemento desde el cual se formula tanto la producción de la evidencia como su interpretación.

¿Qué son los “valores”? Son ideales que la gente considera dignos de aprecio. Los seres humanos tomamos decisiones y actuamos de una forma u otra porque nos guiamos por ciertas creencias sobre lo que es importante en la vida del ser humano: el trabajo, la amistad, el dinero, la solidaridad, el poder, etc.

Si alguien es muy sociable y comunicativo, por ejemplo, no cabe duda de que tiene en alta estima (ocupan un lugar alto en su escala de valores) la amistad y la gente.

Otro valor fundamental es el respeto de la vida humana, que definirá nuestra posición respecto a temas como la pena de muerte, el aborto, la guerra, las

drogas. ¿Considero más importante la justicia que la vida de una persona, cuando se ha cometido un crimen atroz? (pena de muerte). ¿Considero más importante la vida de un no nacido que las posibles complicaciones que puede traer a una víctima de violación (aborto).

Los diferentes valores y la intensidad con la que cada uno los defiende es lo que hace que las personas lleguen a diferentes conclusiones sobre problemas **prescriptivos**, aunque la información **descriptiva** disponible, sea común y única. Es decir, en situaciones que se resuelven definiendo **cómo debe ser la conducta**.

Estas diferencias de prioridades o de lealtades pueden verse con facilidad cuando hay pares de valores en conflicto. Por ejemplo: ¿qué valora Ud. más: la competencia o la cooperación?, ¿la igualdad de oportunidades o la igualdad de todos ante la ley?

El siguiente cuadro presenta algunos conflictos de valores que se plantean frente a determinadas cuestiones (tomado de M. Polanco).

Valor	Cuestión
1. Lealtad vs. honradez	¿Debería usted informar a sus padres que su hermana consume drogas?
2. Competencia vs. cooperación	¿Está de acuerdo con el sistema de calificaciones (y con el cuadro de honor)?
3. Igualdad vs. individualismo	¿Estaría justificado un número mínimo de diputados indígenas?

4. Orden vs. libertad de expresión	¿Deberían ir a la cárcel los extremistas?
5. Seguridad vs. emoción	¿Son lícitos los deportes altamente peligrosos?
6. Generosidad vs. éxito material	¿Es aconsejable dar ayuda a los pordioseros?
7. Tradición vs. modernidad	¿Debería facilitarse el divorcio?
8. Estado de derecho vs. justicia social	¿Deben las leyes favorecer a los sectores más pobres o necesitados?

La Regla de Oro de la ética se encuentra en Mateo 7:12, y dice; “Así que, todas las cosas que queráis que los hombres hagan con vosotros, así también haced vosotros con ellos; porque esto es la ley y los profetas”. (Sermón de la Montaña).

